

ЗЕМЛЯ И ВСЕЛЕННАЯ

КОСМОНАВТИКА
АСТРОНОМИЯ
ГЕОФИЗИКА

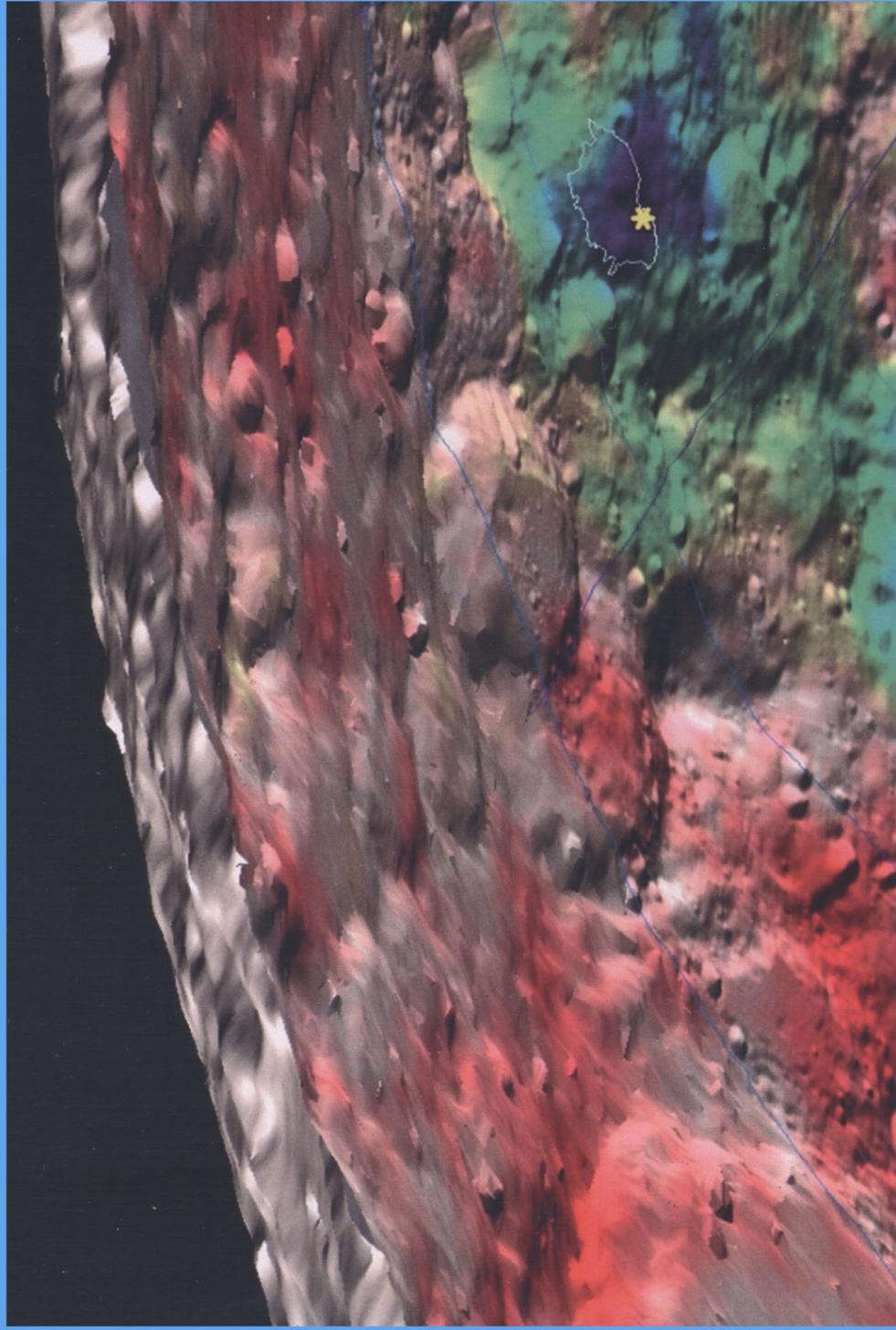
МАРТ-АПРЕЛЬ

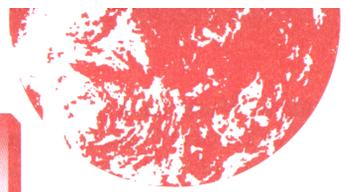
2/2011



К 50-летию
полета в космос
Ю.А. Гагарина

Карта нейтронного излучения Южного полюса Луны





Научно-популярный журнал
 Российской академии наук
 Издается под руководством
 Президиума РАН
 Выходит с января 1965 года
 6 раз в год
 “Наука”
 Москва

Земля и Вселенная

2/2011

Новости науки и другая информация:

Солнце в октябре – ноябре 2010 г. [12]; Самая далекая из известных галактик [25]; Извержение вулкана на Яве [58]; Потенциально опасный астероид [75]; МКС: 10 лет полета в пилотируемом режиме [105]; 26-я основная экспедиция на МКС [106]; Российский прибор подтверждает существование воды на Луне [107]; “Дип Импакт”: встреча с кометой Хартли-2 [108]; Новая китайская лунная станция [110]

Новые книги: Вехи космической эры (Д. Спарроу. История космических полетов. Люди, события, триумфы, катастрофы) [26]; “Драма идей” в современной космологии (“Современная космология: философские горизонты”. Сборник статей) [50]; Мемуары ученых ИКИ РАН (“Обратный отсчет... 2”. Сборник статей) [74]

В номере:

ПИЛОТИРУЕМАЯ КОСМОНАВТИКА

К 50-летию исторического полета в космос Ю.А. Гагарина
 3 ПЕРМИНОВ А.Н. 2011 год – Год российской космонавтики

КОСМОНАВТИКА – АСТРОФИЗИКЕ

15 ШТЫКОВСКИЙ П.Е., КАРАСЁВ Д.И. “ИксММ-Ньютон”: более 10 лет на околоземной орбите

СИМПОЗИУМЫ, КОНФЕРЕНЦИИ, СЪЕЗДЫ

27 НЕФЕДЬЕВ Ю.А., САХИБУЛЛИН Н.А. “Космические горизонты астрономии и геодезии”

ИСТОРИЯ НАУКИ

К 50-летию исторического полета в космос Ю.А. Гагарина
 35 ПОРОХНЯ В.С. Зигзаги судьбы первопроходца космоса (из воспоминаний друга юности Ю.А. Гагарина)

ПО ВЫСТАВКАМ И МУЗЕЯМ

К 50-летию исторического полета в космос Ю.А. Гагарина
 43 СТЕПАНОВА М.В. Музей на родине Ю.А. Гагарина

ЭКСПЕДИЦИИ

51 ЯЗЕВ С.А., ОЖОГИНА О.А. Солнечная корона над островом Пасхи

ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ АСТРОНОМИЯ

59 ЧУЛКОВ Д.А. Небесный календарь: май – июнь 2011 г.
 69 СИДОРКО Д.А. Астрослет “Мезмай-2010”

ДОСЬЕ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

К 50-летию исторического полета в космос Ю.А. Гагарина
 76 ГЕРАСЮТИН С.А., ЛЕВИТАН Е.П. Кто и когда летал в космос



© Российская академия наук
 © Редколлегия журнала
 “Земля и Вселенная” (составитель), 2011 г.

Zemlya i Vselennaya (Earth and Universe); Moscow, Maronovsky per., 26, f. 1965, 6 a year; by the Nauka (Science) Publishing House; Joint edition of the Russian Academy of Science; popular, current hypotheses of the origin and development of the Earth and Universe; astronomy, geophysics and space research; Chief Edition V.K. Abalakin; Deputies Editors V.M. Kotlyakov, E.P. Levitan

На стр. 1 обложки: Ю.А. Гагарин в кабине космического корабля "Восток" перед стартом. Космодром Байконур, 12 апреля 1961 г.

На стр. 2 обложки: Трехмерная модель рельефа участка Южного полюса Луны. Звездочкой указано место падения разгонного блока "Центавр" и АМС "LCROSS" в кратере Кабео. Синим цветом обозначены области поверхности с низким потоком нейтронов, где много водорода (и воды?) в реголите, красным – районы с низким содержанием водорода, зеленым – с умеренным. Изображение составлено в 2010 г. по данным прибора ЛЕНД и лазерного высоотомера АМС "Лунный орбитальный разведчик". Рисунок NASA (к стр. 107).

На стр. 3 обложки: Вверху – извержение вулкана Мерапи на о. Ява в Индонезии. Снимок сделан 27 октября 2010 г. Фото информгентства "Reuters" (к стр. 58). Внизу – спектр вспышки солнечного затмения 11 июля 2010 г. в 14 ч 11 мин 45 с по местному времени. Дифракционная решетка – 600 штрихов/мм, объектив "Таир", фотокамера "Pentax K10D", ISO-100, экспозиция 1/10 с. Фото Д.В. Семёнова и О.А. Ожогойной (к статье С.А. Язева и О.А. Ожогойной).

На стр. 4 обложки: Ядро кометы Хартли-2 (103P/Hartley 2). Видны струи газа, туманное облако комы и сложный рельеф поверхности ядра. Снимок сделан 4 ноября 2010 г. во время пролета АМС "Дип Импакт" (EPOXI) на расстоянии 700 км от ядра кометы. Фото NASA/JPL (к стр. 108).

In this issue:

MANNED COSMONAUTICS

To the 50th Anniversary of Historical Yu.A. Gagarin's Flight

3 PERMINOV A.N. 2011 – the Year of Russian Cosmonautics

COSMONAUTICS TO ASTROPHYSICS

15 SHTYKOVSKIY P.E., KARASEV D.I. "XMM-Newton": over 10 years on the Near-Earth Orbit

SYMPOSIA, CONFERENCES, CONGRESSES

27 NEFEDYEV Yu.A., SAKHIBULLIN N.A. "Space Horizons of Astronomy and Geodesy"

HISTORY OF SCIENCE

To the 50th Anniversary of Historical Yu.A. Gagarin's Flight

35 POROKHNYA V.S. Zigzags of Fate of the Space Pioneer

ON THE EXHIBITIONS AND MUSEUMS

To the 50th Anniversary of Historical Yu.A. Gagarin's Flight

43 STEPANOVA M.V. Museum at the Yu.A. Gagarin's birthplace

EXPEDITIONS

51 YAZEV S.A., OZHOGINA O.A. Solar Corona over Easter Island

AMATEUR ASTRONOMY

59 CHULKOV D.A. Celestial Calendar: May – June 2011

69 SIDORKO D.A. Astronomical Convention "Mezmay-2010"

DOSSIER OF THE CURIOUS ONES

To the 50th Anniversary of Historical Yu.A. Gagarin's Flight

76 GERASYUTIN S.A., LEVITAN E.P. Native and Foreign Cosmonauts and Astronauts

Редакционная коллегия

Главный редактор член-корреспондент РАН В.К. АБАЛАКИН

Зам. главного редактора академик В.М. КОТЛЯКОВ

Зам. главного редактора доктор педагогических наук Е.П. ЛЕВИТАН

доктор физ.-мат. наук А.А. ГУРШТЕЙН,

академик Л.М. ЗЕЛЁНЫЙ,

доктор филос. наук В.В. КАЗЮТИНСКИЙ,

доктор физ.-мат. наук Л.И. МАТВЕЕНКО,

член-корр. РАН И.И. МОХОВ, член-корр. РАН А.В. НИКОЛАЕВ,

член-корр. РАН И.Д. НОВИКОВ, доктор техн. наук Г.А. ПОЛТАВЕЦ,

доктор геол.-мин. наук Г.И. РЕЙСНЕР,

доктор физ.-мат. наук Ю.А. РЯБОВ,

академик АН Молдовы А.Д. УРСУЛ, академик А.М. ЧЕРЕПАЩУК,

доктор физ.-мат. наук В.В. ШЕВЧЕНКО

**К 50-ЛЕТИЮ
ИСТОРИЧЕСКОГО ПОЛЕТА В КОСМОС
Ю.А. ГАГАРИНА**

2011 год – Год российской космонавтики

А.Н. ПЕРМИНОВ,
руководитель Федерального космического агентства
(Роскосмос)

В ознаменование 50-летия полета в космос Ю.А. Гагарина Указом Президента РФ 2011 год объявлен Годом российской космонавтики. В этом году в нашей стране запланировано проведение повсеместно грандиозных праздничных меро-



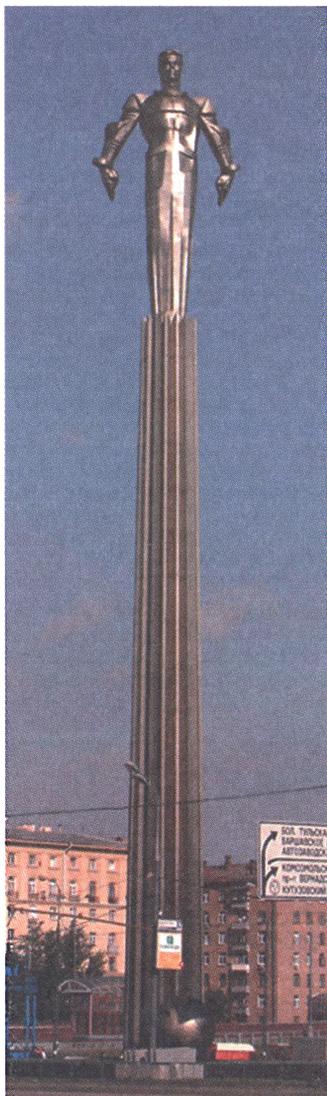
приятий. Правительство уделяет повышенное внимание проблемам развития и модернизации российской космонавтики, которая и по сей день остается одним из мировых лидеров в освоении космоса.

Людам всегда было присуще желание познать законы Вселенной и приблизиться к освоению ее ресурсов в интересах развития человечества, не только как планетной, но и как космической цивилизации. Космонавтика – инструмент реализации тако-

го стремления человечества.

На рубеже XX и XXI столетий космическая деятельность стала одним из важнейших факторов дальнейшего развития мирового сообщества. Решение многих глобальных проблем человечества сегодня и в ближай-

шем будущем напрямую связано с достижениями в области космонавтики, представляющей уникальные возможности по решению насущных задач улучшения повседневной жизни на Земле. Среди них – осуществление глобальной связи, навигации, всеобъемлю-



Памятник Ю.А. Гагарину на площади Гагарина в Москве (скульптор П.И. Бондаренко, архитекторы Я.Б. Белопольский, Ф.М. Гажевский, конструктор А.Ф. Судаков). Открыт 4 июля 1980 г.

щего наблюдения и экологического мониторинга атмосферы и поверхности Земли. В перспективе ожидается решение

с ее помощью и энергетических проблем Земли. Космонавтика стала мощным средством фундаментальных и прикладных исследований в сфере технологии, медицины и биологии, геофизики и астрофизики, а также в других областях науки и техники.

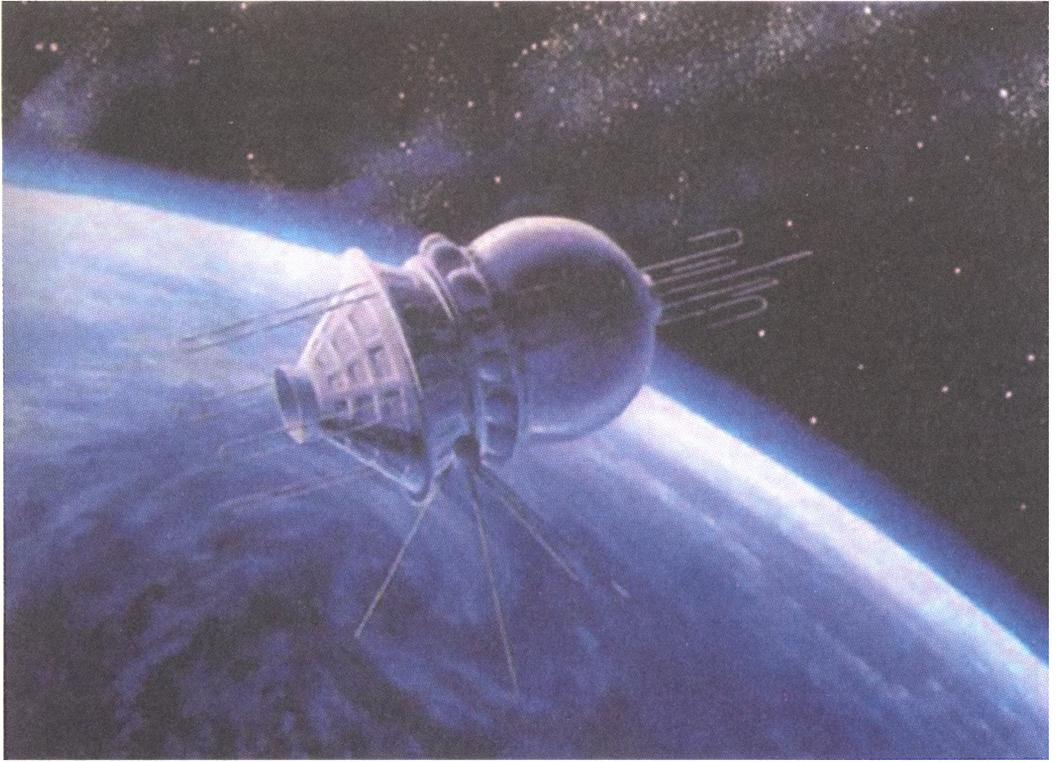
Резкое увеличение в последнее время числа государств, стремящихся войти в мировой клуб стран, владеющих космическими технологиями, вызвано уже не только соображениями престижа, но и тем, что это путь к высочайшим технологиям, к развитию науки и промышленности.

В настоящее время неоспоримый лидер в развитии космонавтики – пилотируемые космические комплексы. Они стали безальтернативным средством естественного развития человечества с возможностью использования всех ресурсов Земли и Солнечной системы. Наша страна, представитель которой Ю.А. Гагарин открыл человечеству дорогу в космос, всегда была на передовых позициях в области осуществления космической деятельности с использованием возможностей человека. В настоящее время уже около 20 стран мира либо имеют собственные программы пилотируемой космической деятельности, либо стремятся принять уча-

стие в ее осуществлении в ближайшее время.

Развитие пилотируемых полетов у нас в стране проходило поэтапно с учетом достигнутых научно-технических результатов и необходимости решения новых научных, хозяйственных и технических задач. От первых пилотируемых кораблей и орбитальных станций к многоцелевым космическим пилотируемым орбитальным комплексам – таков путь, пройденный нашей пилотируемой космонавтикой.

12 апреля 1961 г. был запущен первый в мире космический корабль-спутник “Восток” с пилотом-космонавтом гражданином СССР Юрием Алексеевичем Гагариным. Эта дата стала началом новой эры в истории Человечества – эры непосредственного проникновения человека в Космос. Полетом Ю.А. Гагарина было доказано, что человек может жить и работать в космосе. Конечно, возможности первых космических кораблей ограничивались длительностью полета (до 17 суток), ресурсами для реализации научных исследований (объем герметичных отсеков, энергообеспечение и т.п.), комфортностью жизнедеятельности экипажей, возможностью эффективного парирования отрицательного воздействия факторов космического полета



Космический корабль "Восток" на орбите. Картина А. Соколова.

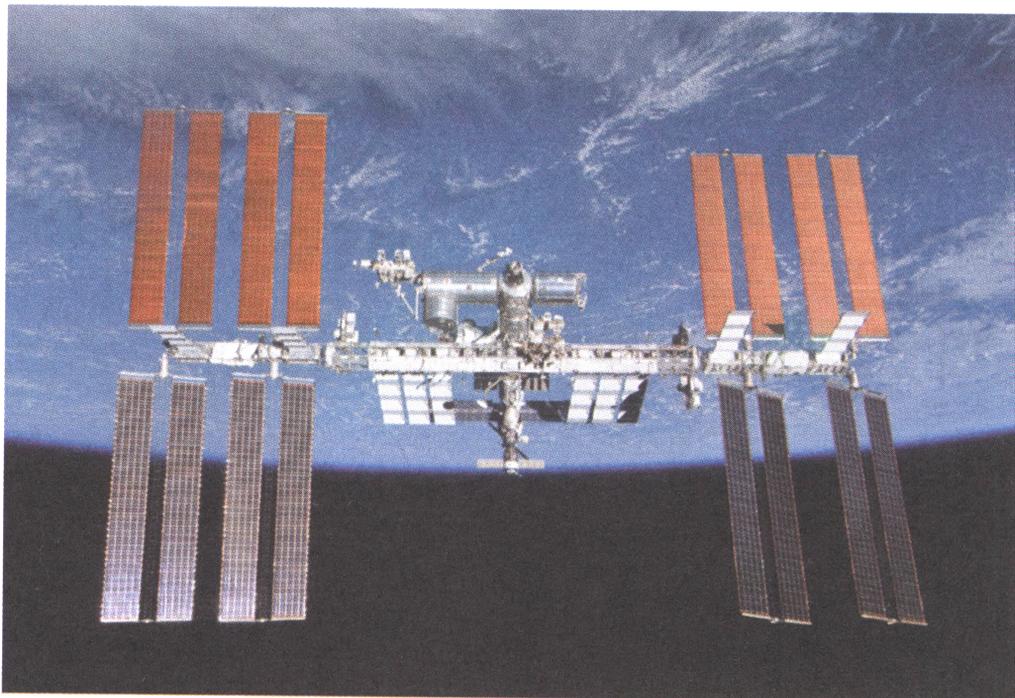
на организм человека. С учетом этих особенностей генеральной линией развития отечественных пилотируемых космических средств до конца XX в. стало создание и эффективное использование долговременных орбитальных станций.

В 1993 г. началась разработка Международной космической станции, создание которой стало результатом международного сотрудничества. Строительство и

эксплуатация МКС осуществляются на основе соглашения, подписанного 29 января 1998 г. правительствами США, России, Канады, Японии и государств – членов Европейского космического агентства (Бельгия, Великобритания, Германия, Дания, Испания, Италия, Нидерланды, Норвегия, Франция, Швеция и Швейцария), а также Меморандума о взаимопонимании между Российским космическим агентством (Роскосмос) и NASA.

С октября 2000 г. МКС летает в постоянном пилотируемом режиме. В настоящее время в ее составе функциониру-

ют 14 герметичных модулей: 5 российских, 7 американских, европейский и японский. Станция изначально задумана как многоцелевая орбитальная космическая лаборатория для решения широкого спектра научных и прикладных задач. При создании МКС максимально использованы передовые технологии, реализация которых обусловлена возможностями промышленности. В ходе полета МКС путем плановых профилактических и ремонтно-восстановительных работ обеспечивалась надежность и работоспособность бортовых систем станции. С мая 2009 г. на



Международная космическая станция. Снимок сделан 23 мая 2010 г. из космического корабля "Атлантис" (STS-132). Фото NASA.

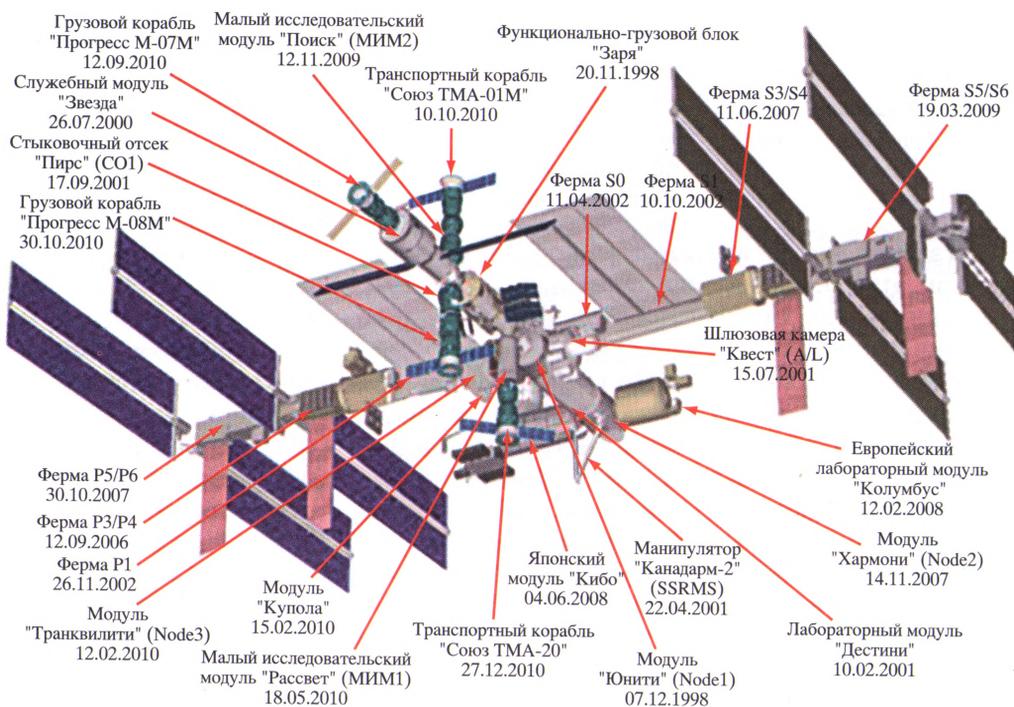


Схема МКС с 14 модулями, пилотируемыми и грузовыми кораблями, другими элементами станции (указаны даты стыковки). Январь 2011 г. Рисунок РКК "Энергия" им. С.П. Королёва.



Современные российские транспортные средства обслуживания и доставки экипажей на МКС: а) пилотируемый КК "Союз ТМА-01М" (запущен 8 октября 2010 г.), б) грузовой КК "Прогресс М-08М" (27 октября 2010 г.) на стартовых комплексах космодрома Байконур. Фото Роскосмоса и РКК "Энергия" им. С.П. Королёва.

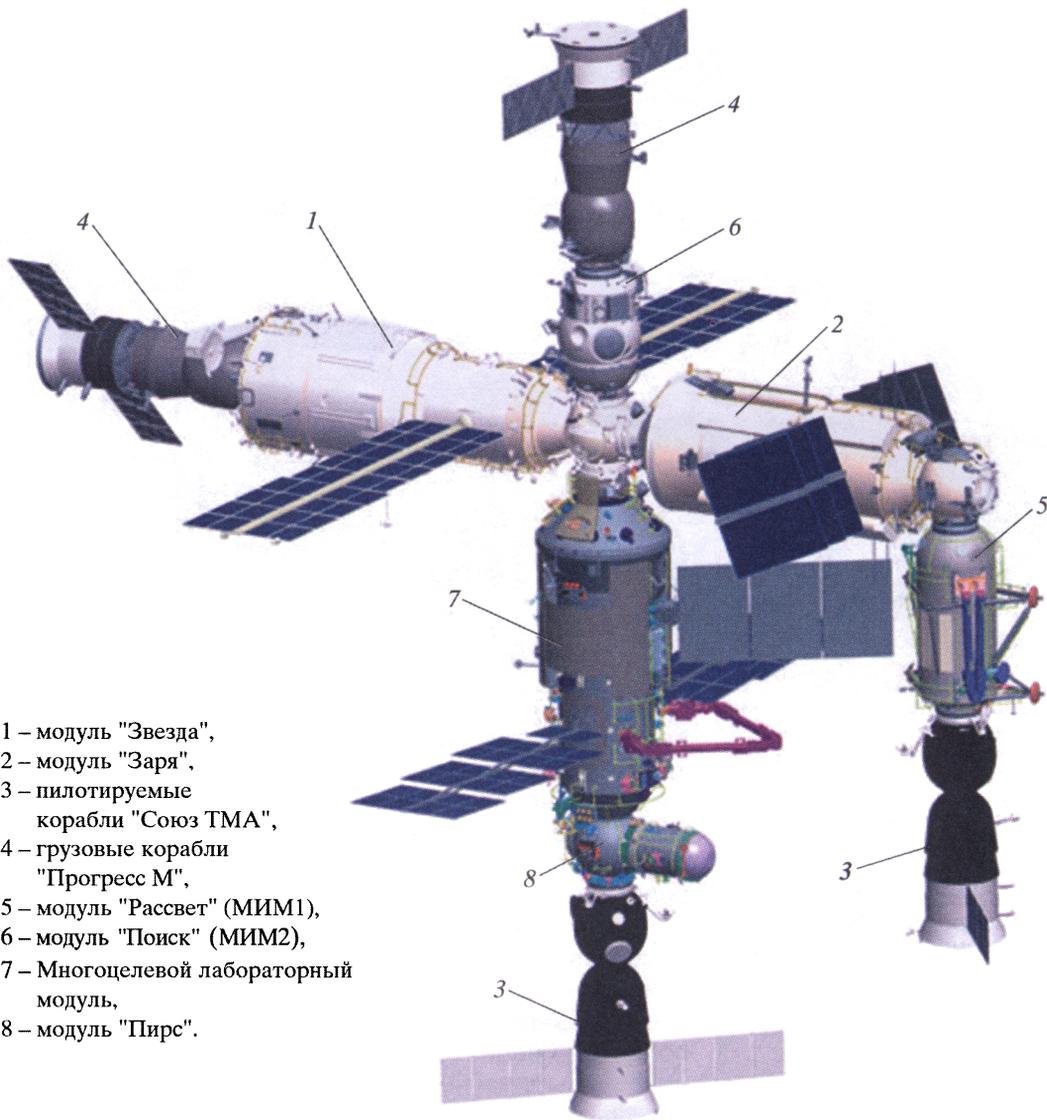
ней постоянно работает экипаж из шести человек. Транспортно-техническое обеспечение осуществляется российскими космическими кораблями "Союз ТМА" и "Прогресс М", американскими "Дискавери", "Атлантис", "Индевор" многоэтапной транспортной космической системы "Спейс Шаттл", грузовыми кораблями – европейским "ATV" и японским "HTV". Такой набор

средств обеспечивает вариативность системы транспортно-технического обеспечения, надежность снабжения станции грузами, доставку и возвращение экипажей.

Российский сегмент в составе Международной космической станции предназначен для выполнения национальной программы научно-прикладных исследований и экспериментов в интересах развития науки, техники и экономики России. Долгосрочная программа на российском сегменте МКС включает более 170 наименований космических экспериментов по 10 основным научным направлениям. Решение задач при эксплуатации МКС невозможно без поэтапного создания и наращивания технических

средств, предоставляющих ресурсы для реализации программ целевого использования станции. В настоящее время в состав российского сегмента включены модули "Заря", "Звезда", "Пирс", "Поиск" и "Рассвет". Дальнейшее развитие его инфраструктуры в интересах создания ресурсов для выполнения программы целевых работ в запланированных объемах предполагается за счет запуска новых модулей: многоцелевого лабораторного (МЛМ) в 2012 г., а в период до 2016 г. – узлового (УМ) и двух научно-энергетических (НЭМ-1 и НЭМ-2).

В создание станции вложены (и вкладываются) большие финансовые средства с максимальной возможной отдачей.



- 1 – модуль "Звезда",
- 2 – модуль "Заря",
- 3 – пилотируемые корабли "Союз ТМА",
- 4 – грузовые корабли "Прогресс М",
- 5 – модуль "Рассвет" (МИМ1),
- 6 – модуль "Поиск" (МИМ2),
- 7 – Многоцелевой лабораторный модуль,
- 8 – модуль "Пирс".

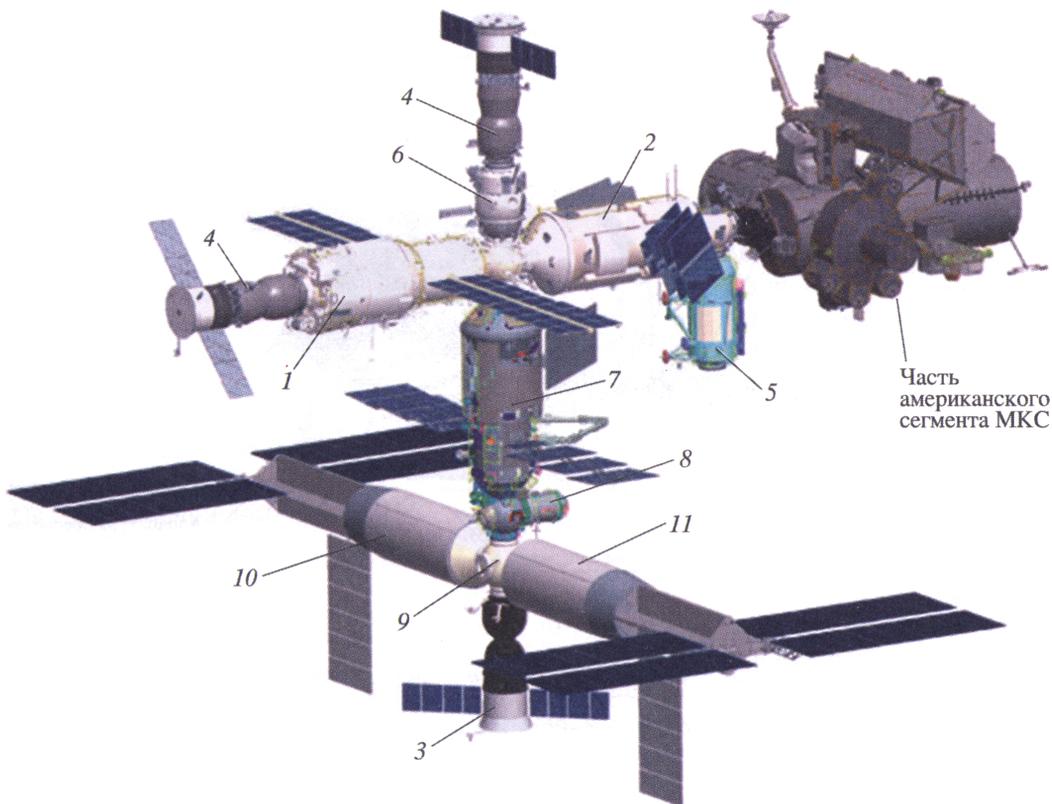
Поэтому МКС используется как можно более эффективно, в том числе для отработки новых технологий, новых технических средств и методов космического строительства, которые будут реализовываться в дальнейших планах освоения космического пространства. В связи с этим парт-

неры по МКС, в том числе Россия, рассматривают возможность продолжения эксплуатации станции вплоть до 2020 г.

Международная космическая станция – модель взаимодействия мирового сообщества в реализации крупномасштабных проектов, объединения научных, тех-

Российский сегмент МКС после стыковки с ним Многоцелевого лабораторного модуля. Рисунок Роскосмоса.

нических и экономических потенциалов многих стран для решения различных проблем в интересах всего Человечества. Такое взаимодей-



Российский сегмент МКС с двумя научно-энергетическими модулями (НЭМ-1 и НЭМ-2), которые будут запущены до 2016 г.: 1 – модуль “Звезда”, 2 – модуль “Заря”, 3 – пилотируемый корабль “Союз ТМА-М”, 4 – грузовые корабли “Прогресс М”, 5 – модуль “Рассвет”, 6 – модуль “Поиск”, 7 – Многоцелевой лабораторный модуль, 8 – модуль “Пирс”, 9 – универсальный модуль, 10 – НЭМ-1, 11 – НЭМ-2. Рисунок Роскосмоса.

ствие позволило практически спасти станцию и международный проект после катастрофы американского КК “Колумбия” в 2003 г. Почти три года после трагедии снаб-

жение станции топливом и расходными материалами, смены экипажей проводились российскими кораблями. Надежность российских кораблей позволит также обеспечить функционирование станции с 2011 г. после прекращения эксплуатации американских кораблей “Спейс Шаттл”. Участие в программе МКС позволяет России обеспечить эффективное использование и укрепление космического потенциала в интересах развития науки, техники, экономики, повышение экономической и оборонной мощи, активное участие в международном сотрудни-

честве в области космической деятельности, сохранить статус великой космической державы.

Руководство России ставит сегодня новые задачи по расширению космической деятельности, обеспечению независимого доступа нашей страны в космическое пространство. Это, в свою очередь, требует проведения работ по уточнению направлений и перспектив развития пилотируемой космонавтики. Определены ее основные направления до 2020 г.:

– завершение сборки и обеспечение штатной эксплуатации российского



сегмента МКС, позволяющие выполнить в полном объеме программу научно-прикладных исследований и экспериментов;

– создание и ввод в эксплуатацию к 2018 г. пилотируемого космического корабля нового поколения, который должен стать основой для решения гораздо более сложных задач, чем те,

Один из вариантов перспективного российского пилотируемого космического корабля, рассчитанного на экипаж из шести космонавтов. Рисунок РКК "Энергия" им. С.П. Королёва.

Новый российский пилотируемый корабль летит к МКС. Рисунок РКК "Энергия" им. С.П. Королёва.



которые решаются существующими кораблями серий “Союз” и “Прогресс”.

Помимо этого планируется развертывание работ по созданию технологий и технических средств для перспективной космической инфраструктуры, включая околоземные пилотируемые космические комплексы и средства реализации межпланетных полетов на Луну, Марс и астероиды. В дальнейшем (до 2040–2050 гг.) предполагается решить следующие основные задачи по развитию российской пилотируемой космонавтики:

- создание после 2020 г. новой космической пилотируемой инфраструктуры, максимально адаптированной к увеличению объема и номенклатуры задач; развитие программ научно-прикладных исследований и экспериментов; отработка новых систем и конструкций; подготовка и осуществление запуска автоматических и пилотируемых комплексов к Луне, Марсу и другим небесным телам;

- качественное расширение исследовательских программ дальнего космоса с использованием автоматических аппаратов-разведчиков, планетных зондов и планетоходов;

- создание принципиально новых систем жизнеобеспечения, радиационной защиты, двигательных и энергетических установок, определяющих темпы проникновения человека во Вселенную.

Ключевыми элементами стратегии развития пилотируемой космонавтики России являются:

- создание отечественного космодрома “Восточный” на Дальнем Востоке для запуска пилотируемых космических кораблей;

- создание ряда пилотируемых и беспилотных космических комплексов, обеспечивающих проведение программ научно-прикладных исследований, транспортно-технического обеспечения орбитальных станций и автономных модулей-лабораторий, техническое обслуживание и ремонт космических аппаратов,

- полеты на Луну и в другие удаленные области околоземного пространства (точки либрации и т.д.);

- создание на околоземной орбите после завершения эксплуатации МКС станции нового поколения для обслуживания автоматических космических аппаратов и комплексов в околоземном пространстве, сборки и запуска космических аппаратов и комплексов (автоматических и пилотируемых) для решения многих задач в освоении космического пространства, проведения исследовательских и экспериментальных работ;

- создание научно-технического, технологического заделов и элементов перспективной космической инфраструктуры для освоения Луны, Марса и других тел Солнечной системы.

Безусловно, все это крайне сложные задачи, значимые не только для России, но и для всего человечества. Поэтому Россия всегда открыта для взаимодействия с мировым сообществом в деле продвижения человека в космос.

**Солнце в октябре –
ноябре 2010 г.**

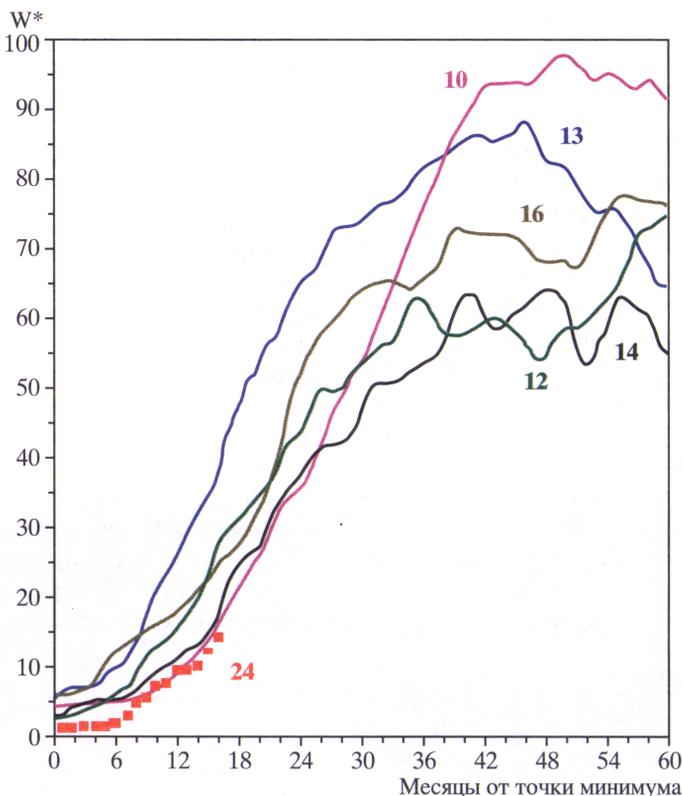
Солнечная активность в последние месяцы осени второго года развития текущего 24-го солнечного цикла продолжала расти: два дня без пятен отмечено в октябре. На видимом диске Солнца наблюдали прохождение 20 небольших активных областей, из них 12 появились в Северном полушарии и 8 – в Южном. Сглаженные за год значения относительного числа пятен устойчиво росли. В настоящий момент по характеру развития текущий солнечный цикл наиболее близок к 14-му солнечному циклу (1902–1913 гг., $W^* = 64,2$) – самому низкому из достоверных (с 1849 г.) и 10-му (1855–1867 гг., $W^* = 97,9$) – циклу средней величины. На 25-м месяце кривые развития этих циклов достаточно резко разойдутся, и тогда станет более понятен сценарий развития текущего солнечного цикла. 24-й цикл продолжает оставаться в фазе минимума, которая определяется как промежуток времени, когда сглаженные за год значения относительного числа пятен не превышают значений $W^* < 30$.

Среднемесячные значения чисел Вольфа – $W_{\text{окт.}} = 23,5$ и $W_{\text{нояб.}} = 21,6$. Сглаженное значение относи-

тельного числа солнечных пятен в апреле и мае 2010 г. составило $W^* = 14,0$ и $15,5$ соответственно.

Начало **октября** пришлось на спад импульса пятнообразовательной ак-

тивности, и уже 6–7 октября на Солнце пятен не было. Затем начался постепенный рост, а с 15 октября до конца месяца на видимом диске Солнца постоянно было 3–4 группы солнечных

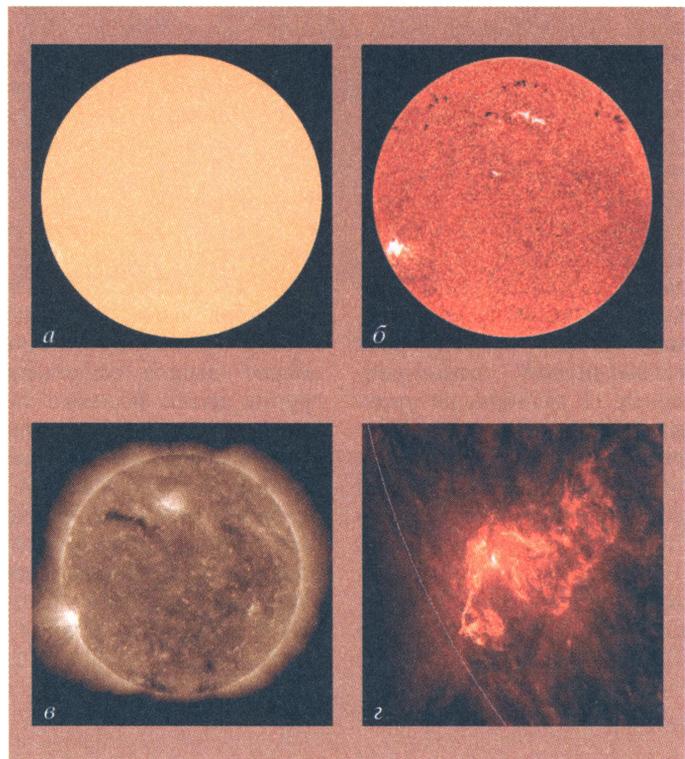
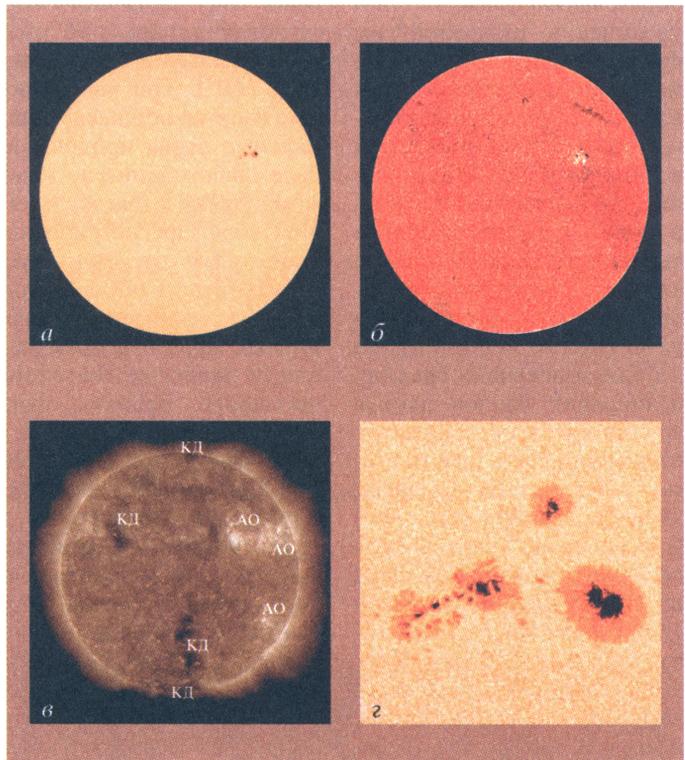


Ход развития (16 месяцев) текущего 24-го цикла солнечной активности среди всех достоверных (с 1849 г.) солнечных циклов, начальная фаза развития. W^ – сглаженные за 13 месяцев относительные числа солнечных пятен.*

Солнце 28 октября 2010 г.:
 а) снимок фотосферы Солнца в непрерывном спектре ($\lambda = 4500 \text{ \AA}$); б) в самой сильной водородной линии видимой части солнечного спектра H_α ($\lambda = 6563 \text{ \AA}$); в) снимок в линии крайнего ультрафиолета железа $FeXII$ ($\lambda = 193 \text{ \AA}$; АО – активные области, КД – корональные дыры); г) первая большая группа пятен текущего 24-го солнечного цикла, возникшая 27 октября 2010 г. Космическая обсерватория “SDO” (<http://www.spaceweather.com>).

пятен. В октябре из 12 активных областей 9 находились в Северном полушарии. С 23 октября достаточно неожиданно стала увеличиваться площадь группы пятен Северного полушария, образовавшейся 1 сентября. 18 октября она вышла на видимый диск Солнца уже в третьем обороте. К 28 октября площадь этой группы пятен превысила 500 м.д.п., и она стала первой большой группой текущего цикла. В таком качестве 1 ноября она ушла за западный лимб Солнца. Ее рост был плавным, темп всплытия новых магнитных потоков приводил к

Солнце 6 ноября 2010 г.:
 а) фотосферный снимок в непрерывном спектре ($\lambda = 4500 \text{ \AA}$); б) в линии водорода H_α ($\lambda = 6563 \text{ \AA}$); в) в области крайнего ультрафиолета железа $FeXII$ ($\lambda = 193 \text{ \AA}$); г) большая солнечная вспышка рентгеновского балла M5.4. Космическая обсерватория “SDO”, Служба Солнца NOAA (<http://www.solarmonitor.org/index.php>).



образованию новых пятен и увеличению площадей уже существующих. Такие изменения магнитного поля называют эволюционными, они не могут привести к возникновению значительных солнечных вспышек. И в этом случае вспышечная активность выросла только за счет увеличения вспышек рентгеновского балла С (малые вспышки), но ни одной вспышки средних и больших баллов данная группа пятен не произвела. Максимальное наблюдаемое число пятен отмечено **19 и 26 октября (W = 44)**. Вспышечная активность весь месяц в основном была на низком уровне и только 16 октября – на среднем, когда в активной области Южного полушария произошла вспышка рентгеновского класса M2.6. Эта солнечная вспышка сопровождалась динамическими явлениями в радиодиапазоне, однако выброса коронального вещества не наблюдалось, поэтому на Землю эти события значимого воздействия не произвели. Выбросы солнечных волокон наблюдались 6, 8, 10 и 20 октября. Первый из них сопровождался выбросом коронального вещества, возмущение от него вызвало рост геомагнитной возмущенности 11 октября, но уровня малой магнитной бури геомагнитное возмущение не достигло. Коронोगрафы космической обсерватории “SOHO” зарегистрировали 103 выброса коронального вещества разной интенсивности, среди которых 26

были типа частичного гало (угловая ширина $\geq 90^\circ$) или гало (угловая ширина близка к 360°). Три рекуррентные (повторяющиеся) корональные дыры продолжали свое прохождение по видимому диску Солнца. Всего в октябре зарегистрировано двое суток с возмущенной геомагнитной обстановкой, однако порога малых магнитных бурь эти возмущения не достигли. На геостационарных орбитах очень высокий поток релятивистских электронов с энергиями больше 2 МэВ отмечался в течение шести суток.

В **ноябре** максимальные значения относительного числа солнечных пятен наблюдалось во второй декаде. С 10 по 19 ноября на видимом диске Солнца постоянно было 3–5 групп солнечных пятен, после чего до конца месяца – менее двух. Все группы пятен в этом месяце были небольшого размера. Они распределялись по полушариям симметрично: 5 групп пятен – в Северном полушарии и 5 – в Южном. Максимальное наблюдаемое число пятен отмечено **15 ноября (W = 43)**, а минимальное – 24 и 27 ноября (W = 8). 3 ноября из-за восточного лимба Солнца на второй оборот вышла небольшая группа пятен Южного полушария Солнца, которая образовалась на видимом диске 9 октября. Уже 5 и 6 ноября за 16 ч в ней произошли одна большая (рентгеновский балл – M5.4) и две вспышки среднего балла (M1.6 и M1.0). 7 ноября в

ней же произошла вспышка малого рентгеновского балла C7.6, которая сопровождалась выбросом коронального вещества и возмущение от которой вызвало в околоземном космическом пространстве небольшое геомагнитное возмущение. После этого группа пятен постепенно распадалась и 10 ноября исчезла. Это был единственный период значимой вспышечной активности в ноябре. Кроме того, 2, 8, 13, 18 и 24 ноября наблюдались выбросы солнечных волокон, возмущения от которых прошли в стороне от нашей планеты. В данный месяц видимый диск Солнца проходили пять корональных дыр, две рекуррентные, упомянутые выше (8-й и 4-й обороты), и три новые. В отношении возмущенности геомагнитного поля ноябрь оказался на удивление спокойным, ни одного дня не было даже с возмущенной геомагнитной обстановкой. На геостационарных орбитах очень высокий поток релятивистских электронов с энергиями больше 2 МэВ отмечался в течение восьми суток.

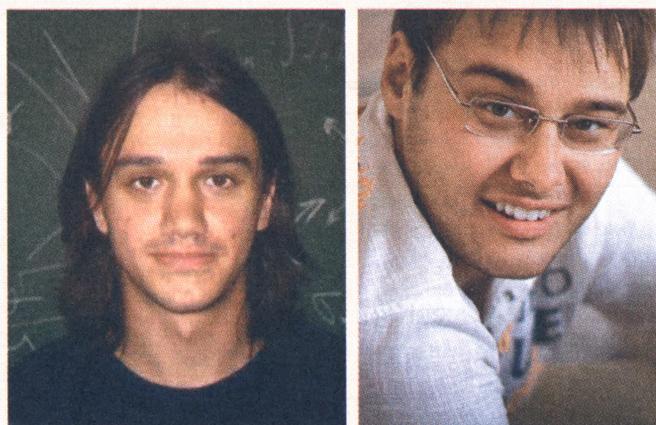
Текущее состояние солнечной активности и ее прогноз на русском языке можно найти в Интернете (<http://www.izmiran.ru/services/saf/>). Страница обновляется каждый понедельник.

*В.Н. ИШКОВ
ИЗМИРАН*

“ИксММ-Ньютон”: более 10 лет на околоземной орбите

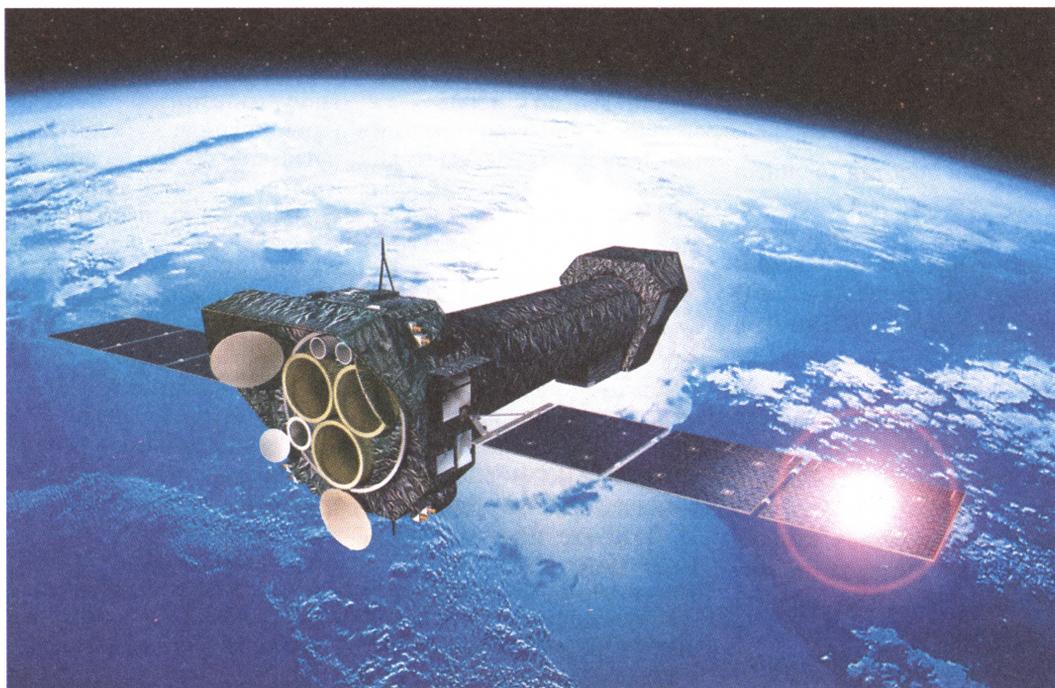
П. Е. ШТЫКОВСКИЙ,
кандидат физико-математических наук
Д. И. КАРАСЁВ
ИКИ РАН

Международная рентгеновская обсерватория “ИксММ-Ньютон” (“ХММ-Newton”, X-ray Multi-Mirror Mission – рентгеновская многозеркальная миссия; Земля и Вселенная, 2000, № 4, с. 60–62) внесла неоценимый вклад в развитие современной астрономии и изучение широчайшего класса объектов – от комет и планет Солнечной системы, рентгеновских двойных нашей Галактики до далеких скоплений галактик. В статье представлены некоторые из научных задач, для решения которых использовались наблюдения обсерватории. Со вре-



мени запуска “ИксММ–Ньютон” в 1999 г. по результатам работы этой космической обсерватории опублико-

вано более 2 тыс. статей в реферируемых журналах. Планируется поддерживать функционирование обсерватории как минимум до конца 2012 г.



Космическая рентгеновская обсерватория "ИксММ-Ньютон" на околоземной орбите. Рисунок ESA.

УСТРОЙСТВО И НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Космическая обсерватория "ИксММ-Ньютон" – одна из ключевых миссий программы "Горизонт-2000" Европейского космического агентства. Она была запущена 10 декабря 1999 г. ракетой-носителем "Ариан-504" с космодрома Куру. Обсерватория проводит фундаментальные научные исследования уже более 10 лет.

Главной особенностью новой обсерватории стало наличие сразу трех

рентгеновских телескопов, имеющих рекордную эффективную площадь в диапазоне энергий 0,1–15 кэВ среди телескопов зеркального типа. Каждый телескоп – это модуль зеркал и детектор рентгеновского излучения (представляющий собой сборку из ПЗС-матриц), расположенный в его фокусе. Зеркальные модули состоят из 58 тонких никелевых зеркал, имеющих форму параболоида, переходящего в гиперboloид, и собранных вместе в конструкцию наподобие "луковицы". Рентгеновские лучи, падающие под малыми углами скольжения, отражаются сначала от параболической, а затем от гиперболической поверхности и фокусируются

на ПЗС-матрицах. Поле зрения телескопов порядка $30' \times 30'$, угловое разрешение – $6''$. С их помощью можно определять положение рентгеновских источников с точностью лучше $1-2''$, проводить исследование энергетических спектров с разрешением порядка 70–80 эВ (для фотонов с энергией 1 кэВ) и переменности рентгеновского излучения.

На оптическом пути двух из трех телескопов расположены отражательные дифракционные решетки. Они позволяют проводить спектрометрию ярких объектов в области 0,35–2,5 кэВ с энергетическим разрешением вплоть до нескольких электронвольт. "ИксММ-Ньютон" – пер-

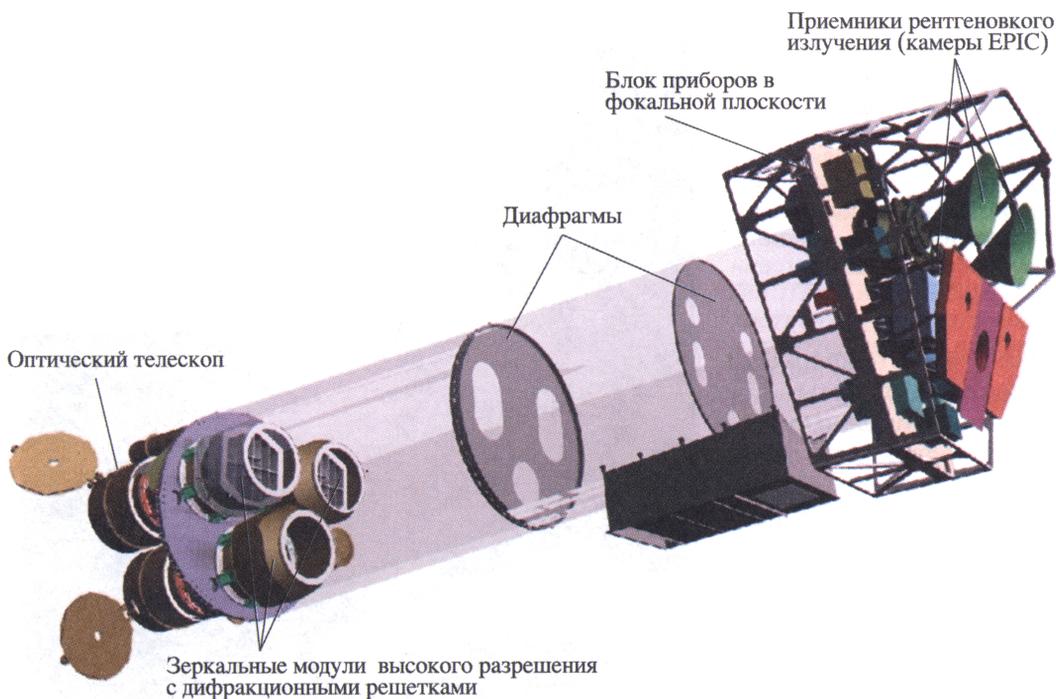


Схема расположения рентгеновских телескопов и научных приборов на космической обсерватории "ИксММ-Ньютон". Рисунок "Dornier Satellitensysteme" и ESA.

вая космическая рентгеновская обсерватория, на борту которой помимо рентгеновских инструментов есть оптический телескоп с полем зрения 17' и разрешением около 1–2", позволяющий проводить наблюдения в оптическом и ультрафиолетовом диапазонах (0,18–0,6 мкм).

В течение первого десятилетия работы на орбите "ИксММ-Ньютон" исследовал широчайший класс астрономических объектов совершенно

различной природы – от комет и планет Солнечной системы, рентгеновских двойных нашей Галактики до далеких квазаров и скоплений галактик.

СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА, РОЖДЕНИЕ ЗВЕЗД И СВЕРХНОВЫЕ

С помощью "ИксММ-Ньютон" астрономам удалось разрешить загадку рентгеновского излучения комет – холодных объектов, которые, казалось бы, не должны излучать в рентгеновском диапазоне. Оказалось, что оно связано с эффектом "перезарядки", суть которого заключается в следующем: сильно ионизированный атом звездного ветра,

сталкиваясь с нейтральным атомом газа кометы, захватывает электрон на один из верхних энергетических уровней, а затем, переходя из возбужденного состояния в основное, излучает рентгеновский фотон. Предполагается, что подобный механизм ответственен и за формирование протяженного гало вокруг Марса.

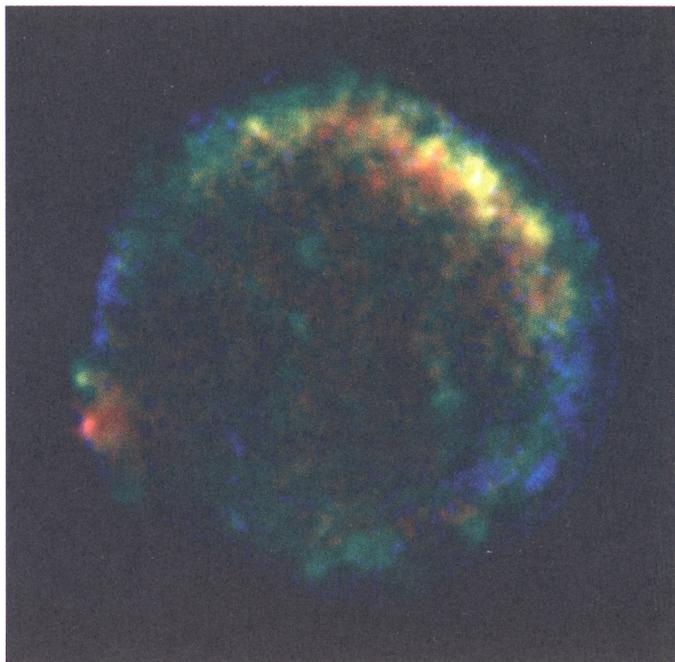
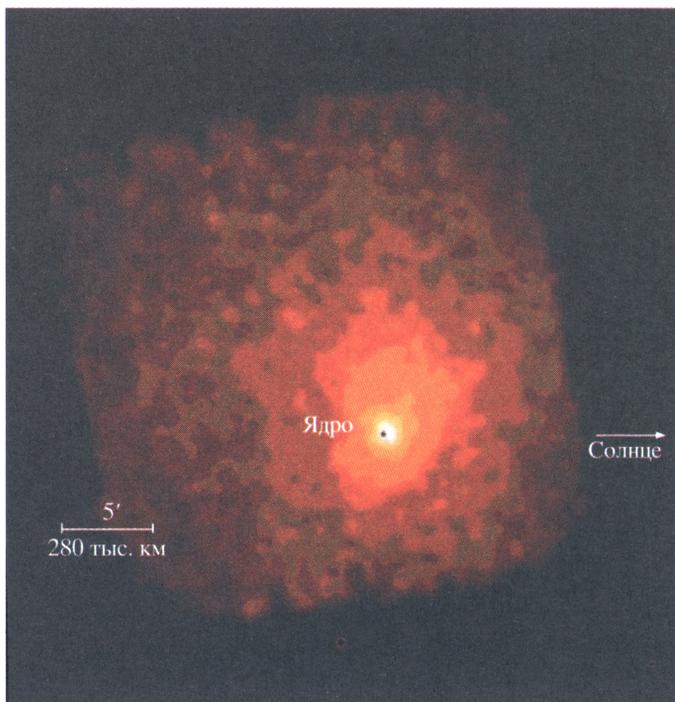
Исследования "ИксММ-Ньютон" впервые показали, что полярные сияния на Юпитере излучают значительную энергию в рентгеновском диапазоне. Однако природа этого излучения отлична от природы излучения комет и Марса. Ему свойственна временная переменность, которая, по-видимому, свя-

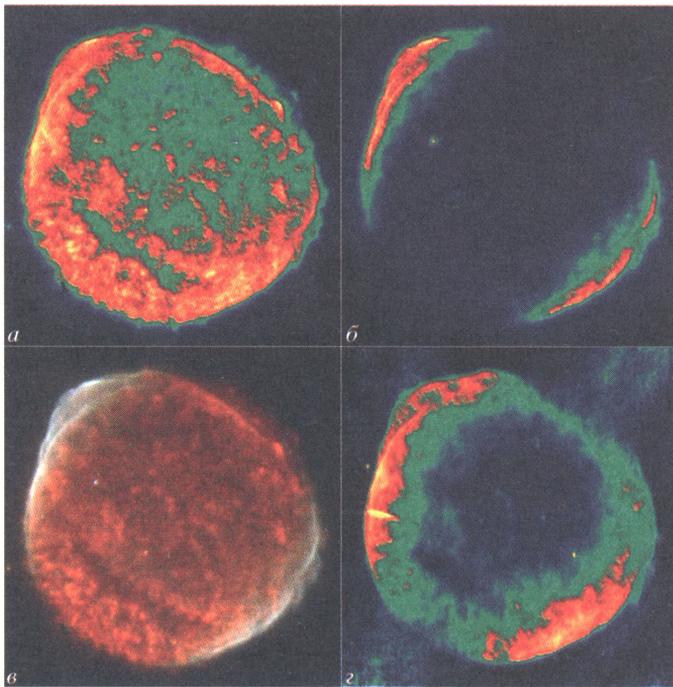
Комета Макнота – Хартли (C/1999 T1) с ядром и комой, достигшей перигелия (1,17 а.е.) 13 декабря 2000 г. Изображение в условных цветах (диапазон – 0,2–1 кэВ) получено 29–30 января 2001 г. космической обсерваторией “ИксММ-Ньютон”. ESA.

зана с магнитосферными явлениями планеты.

Для понимания механизма рождения звезд необходимы наблюдения областей, где концентрация молодых звезд особенно велика. Именно такую “звездную колыбель” интенсивно исследовала обсерватория “ИксММ-Ньютон” в созвездии Тельца. В этом ближайшем к нам гигантском молекулярном облаке сконцентрировано множество **звезд типа Т Тельца**, которые образовались недавно и на которые падает вещество самого облака, создавая вокруг них аккреционные диски. С помощью “ИксММ-Ньютон” удалось показать, что этот газ излучает в рентге-

Остаток от вспышки Сверхновой Тихо Браге 1572 в Кассиопее. Диапазон энергий 2–8 кэВ (синий цвет) указывает местоположение ускоренных частиц (главным образом электронов). Красный и зеленый цвета соответствуют энергиям 0,3–2 кэВ и горячему газу. Изображение получено космической обсерваторией “ИксММ-Ньютон”. ESA.





Остаток Сверхновой 1006 (созвездие Волка) в разных длинах волн: а) мягкий рентгеновский диапазон (0,5–0,8 кэВ), показывающий излучение горячего газа; б) жесткий рентгеновский диапазон (2–4,5 кэВ), отражающий расположение частиц высоких энергий (ТэВ), излучающих синхротронное излучение; в) рентгеновский диапазон (0,5–4,5 кэВ), белый цвет показывает положение не-теплового излучения, красный – теплового; г) в радиодиапазоне. Изображения в рентгеновском диапазоне сделаны космической обсерваторией “ИксММ-Ньютон”. ESA.

новском диапазоне в момент, когда он достигает поверхности звезды. Такое излучение во многом определяет эволюцию планетарной системы вокруг звезды.

Гибель звезд – не менее захватывающее событие, чем их рождение. В этом смысле наиболее впечатляющее по масштабу явление – это вспышка **сверхновой**, которая, по сути, представляет собой гибель массивной звезды. Происходит это, когда запасы ядерного топлива внутри исчерпаны и излучение не в силах удержать звезду от гравитационного сжатия. Ядро коллапсирует, превращаясь в нейтронную звезду или черную дыру (в зависимости от массы звезды),

а внешние слои звезды сбрасываются, производя мощную ударную волну. Эта волна, проходя через межзвездную среду, разогревает ее до миллионов градусов, затем такие остатки сверхновых высвечивают свою энергию в рентгеновском диапазоне еще на протяжении многих тысяч лет после взрыва.

Обсерватория “ИксММ-Ньютон” длительное время наблюдала остаток сверхновой **SN1006** в созвездии Волка, основным механизмом рентгеновского излучения которого является излучение электронов, движущихся в магнитном поле по спиральным траекториям (синхротронное излучение). В результате удалось показать, что

остатки сверхновых имеют большое значение в качестве доноров высокоэнергетических частиц космических лучей, которые в том числе “бомбардируют” Землю и искусственные спутники Земли.

Сверхновая **SN1987A** в Большом Магеллановом Облаке – ближайшая к нам сверхновая, зарегистрированная с момента изобретения телескопа. Это делает ее уникальным объектом для изучения гибели массивных звезд, нуклеосинтеза, физики нейтронных звезд и черных дыр, а также ударных волн в межзвездном веществе. В момент вспышки сверхновой был зарегистрирован нейтринный всплеск, сви-

детельствующий в пользу катастрофического сжатия (коллапса) ядра звезды. С тех пор ее наблюдения ведутся в самых разных длинах волн, включая рентгеновский диапазон. С помощью обсерватории “ИксММ-Ньютон” получены данные, подтвердившие увеличение со временем рентгеновской яркости остатка от вспышки SN1987A в результате взаимодействия ударной волны с межзвездной средой.

Интересно, что Солнечная система сама находится внутри остатков от вспышек сверхновых, взорвавшихся несколько миллионов лет назад в ее окрестности. Сейчас мы можем судить об этих далеких событиях по “локальному пузырю” – об-

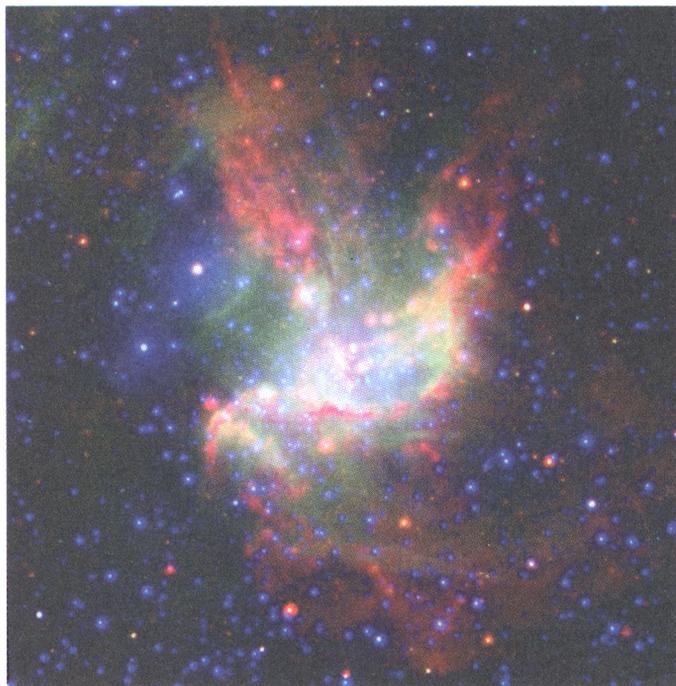
ласти разреженного горячего газа размером порядка 100–150 пк вокруг нас. Он взаимодействует с еще одним пузырем, уже от других сверхновых. В результате их столкновения образуется “стена” – область плотного, холодного газа. С помощью “ИксММ-Ньютон” удалось показать, что форма нашего “локального пузыря”, представляющая собой “песочные часы”, возникла благодаря именно взаимодействию этих двух пузырей газа в области “стены”.

РЕЛЯТИВИСТСКИЕ ОБЪЕКТЫ

В исследование компактных релятивистских объектов – **нейтронных звезд и черных дыр** –

обсерватория “ИксММ-Ньютон” также внесла существенный вклад. С ее помощью успешно исследуются популяции рентгеновских двойных систем, состоящих из объекта подобного типа и обычной звезды-компаньона, как в нашей, так и в других галактиках. В таких системах вещество с компаньона аккрецирует на компактный объект, разогревается до температуры в десятки миллионов градусов и излучает в рентгеновском диапазоне. Особый интерес представляют рентгеновские двойные в Большом и Малом Магеллановых Облаках. Близость этих галактик дает уникальную возможность исследовать популяции рентгеновских

Область звездообразования NGC 346, расположенная в Малом Магеллановом Облаке. Обычные звезды выглядят как синие точки, молодые звезды, окруженные пылью, – как красные. Синий цвет соответствует рентгеновскому излучению (космическая обсерватория “ИксММ-Ньютон”), красный – ИК-излучению (космическая обсерватория “Спитцер”), зеленый – видимому диапазону (телескоп NTT Европейской Южной Обсерватории). NASA/JPL и ESA.





Объект HLX-1, расположенный на периферии галактики ESO 243-49 (голубая звезда указана стрелкой) и обнаруженный обсерваторией “ИксММ-Ньютон”. Согласно оценкам, черная дыра в нем обладает массой порядка $500 M_{\odot}$. Рисунок ESA.

двойных вплоть до малых светимостей и привлекать высококачественные данные в оптическом, инфракрасном и ультрафиолетовом диапазонах. Благодаря высокой эффективной площади телескопов обсерватории удалось провести первый обзор рентгеновских двойных в Магеллановых Облаках, включающий большое количество систем с малыми светимостями. Вместе с данными оптических телескопов этот обзор позволил сделать важные заключения о формировании и эволюции рентгеновских двойных с массивными компаньонами. Важнейшая наблюдательная характеристика для данной задачи – как изменяется число этих систем со временем после вспышки звездообразования? Она отражает фундаментальные законы эволюции двойных систем и чрезвычайно сильно зависит от ряда модельных пред-

положений. Оказалось, что пик числа массивных рентгеновских двойных достигается через 20–50 млн лет после звездообразования, в то время как в течение первых нескольких миллионов лет их число невелико. Эти и другие результаты, полученные при наблюдении Магеллановых Облаков обсерваторией “ИксММ-Ньютон”, открывают широкие возможности для изучения эволюции двойных систем, калибровки теоретических моделей и обоснования использования рентгеновского излучения как индикатора звездообразования в галактиках.

По данным обсерватории впервые удалось восстановить распределение рентгеновского излучения от поверхности **пульсаров**, что привело к открытию горячих пятен на них. Существование таких пятен было предсказано теорией, однако только с помощью “ИксММ-Ньютон”

удалось обнаружить их экспериментально. Исследование спектров нейтронной звезды Геминга (один из ближайших к Земле пульсаров) привело к обнаружению у этой звезды горячего пятна диаметром 60 м (!), а ведь расстояние до Геминга составляет около 500 св. лет. Обнаружены пятна и у нескольких других нейтронных звезд, причем оказалось, что их размеры не одинаковы. Данное открытие показало, что распределение магнитного поля и поверхностной температуры у нейтронных звезд существенно сложнее, чем предполагалось.

Среди нейтронных звезд выделяют подкласс **магнитаров** – молодых объектов, магнитные поля которых (10^{14} – 10^{15} Гс) на несколько порядков превышают поля нейтронных звезд в молодых рентгеновских пульсарах (порядка 10^{12} Гс). Они известны, в первую очередь, как источники исключительно мощных вспышек в рентгеновском и гамма-диапазонах, которые традиционно объяс-

няют существованием у этих объектов сильного магнитного поля. Однако недавно был обнаружен необычный объект SGR 0418 + 5729 в созвездии Жирафа, похожий по характеру вспышечной активности на магнитар, но имеющий существенно более слабое поле. Последние исследования, в том числе с помощью “ИксММ-Ньютон”, позволили ученым получить оценки верхнего предела на него на уровне $7,5 \times 10^{12}$ Гс, что сравнимо с магнитным полем “обыкновенной” нейтронной звезды. Это поднимает множество вопросов о механизмах накопления энергии нейтронными звездами и означает, что можно ожидать мощные вспышки и от обычных рентгеновских пульсаров.

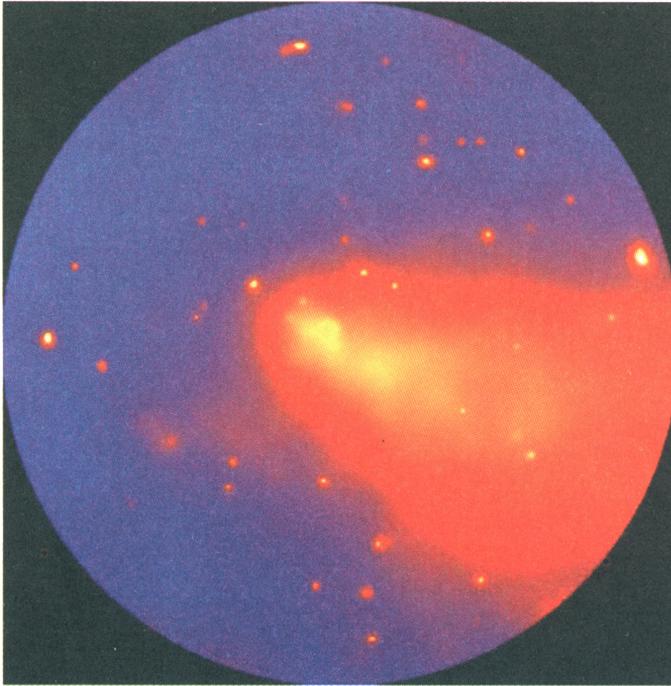
С помощью дифракционных решеток “ИксММ-Ньютон” впервые удалось зарегистрировать линию кислорода в спектре двойной системы 4U0614 + 091 в созвездии Ориона. Эта уникальная система состоит сразу из двух компактных объектов – нейтронной звезды и белого карлика. Обнаруженная линия имеет уширение как в область низких, так и в область высоких энергий, которое, по всей видимости, связано с присутствием горячего аккреционного диска в сильном гравитационном поле. Таким образом, исследование

данной системы интересно также с точки зрения изучения физики экстремальной гравитации и проверки некоторых предсказаний теории относительности.

В настоящее время хорошо известны два типа черных дыр: **черные дыры звездных масс** (Земля и Вселенная, 2010, № 1, с. 14–15), которые наблюдаются в рентгеновских двойных, и **сверхмассивные черные дыры**, расположенные в центрах галактик с массами от миллионов до миллиардов масс Солнца. Последние, скорее всего, образуются в результате слияния многих черных дыр звездных масс. Но возникает вопрос: почему мы не наблюдаем черные дыры с промежуточными массами порядка тысяч масс Солнца? Вероятные кандидаты на роль таких объектов – ультраяркие рентгеновские источники, наблюдаемые в ряде галактик и обладающие светимостями выше максимально возможной светимости для аккрецирующей черной дыры звездной массы в двойной системе. Тем не менее надежных свидетельств в пользу этой гипотезы до сих пор не существует. Недавно с помощью “ИксММ-Ньютон” был обнаружен объект HLX-1 (от *hyperluminous X-ray source*, гиперяркий рентгеновский источник) с аномально высокой рентгеновской

светимостью даже для ультраярких рентгеновских источников. HLX-1 расположен на периферии галактики ESO 243-49 в созвездии Феникса, и, согласно различным оценкам, может оказаться черной дырой массой примерно $500 M_{\odot}$. Это делает его наиболее вероятным кандидатом на роль черной дыры промежуточной звездной массы.

У более массивных черных дыр – тех, что расположены в центрах галактик и на которые интенсивно аккрецирует вещество (активных ядер галактик, квазаров), – с помощью “ИксММ-Ньютон” открыты квазипериодические осцилляции. Последние уже много лет были известны в рентгеновских двойных с черными дырами солнечной массы в нашей Галактике, однако их поиски в сверхмассивных черных дырах до недавнего времени не приносили плодов. Квазипериодические осцилляции могут служить мощным инструментом диагностики масс черных дыр и структуры аккреционного потока вблизи них. Это открытие также может позволить лучше понять связь между галактическими черными дырами и черными дырами в центрах галактик, которые, по сути, представляют собой масштабированные версии первых. Кроме того,



Скопление галактик Abell 3376 ($z = 0,046$). Горячий газ в скоплении имеет форму "пули". Это свидетельствует в пользу того, что Abell 3376 – результат недавнего слияния двух или большего числа скоплений. Изображение получено 1 апреля 2003 г. космической обсерваторией "ИксММ-Ньютон". Фото ESA.

"ИксММ-Ньютон". Исследуя данные, полученные спектроскопическими решетками, ученые обнаружили, что в центральных областях скоплений галактик отсутствуют линии излучения холодного вещества, которые предсказываются моделями потоков охлаждения. Это открытие заставило серьезно пересмотреть физику процессов в межгалактической плазме скоплений галактик и инициировало лавину публикаций. Возможные пути решения проблемы лежат в изучении сверхмассивных черных дыр в центрах скоплений галактик, процессов теплопроводности, турбулентности, магнитных полей и плазменных неустойчивостей в межгалактической среде. Все эти области исследований получили новый импульс к развитию благодаря наблюдениям обсерватории "ИксММ-Ньютон".

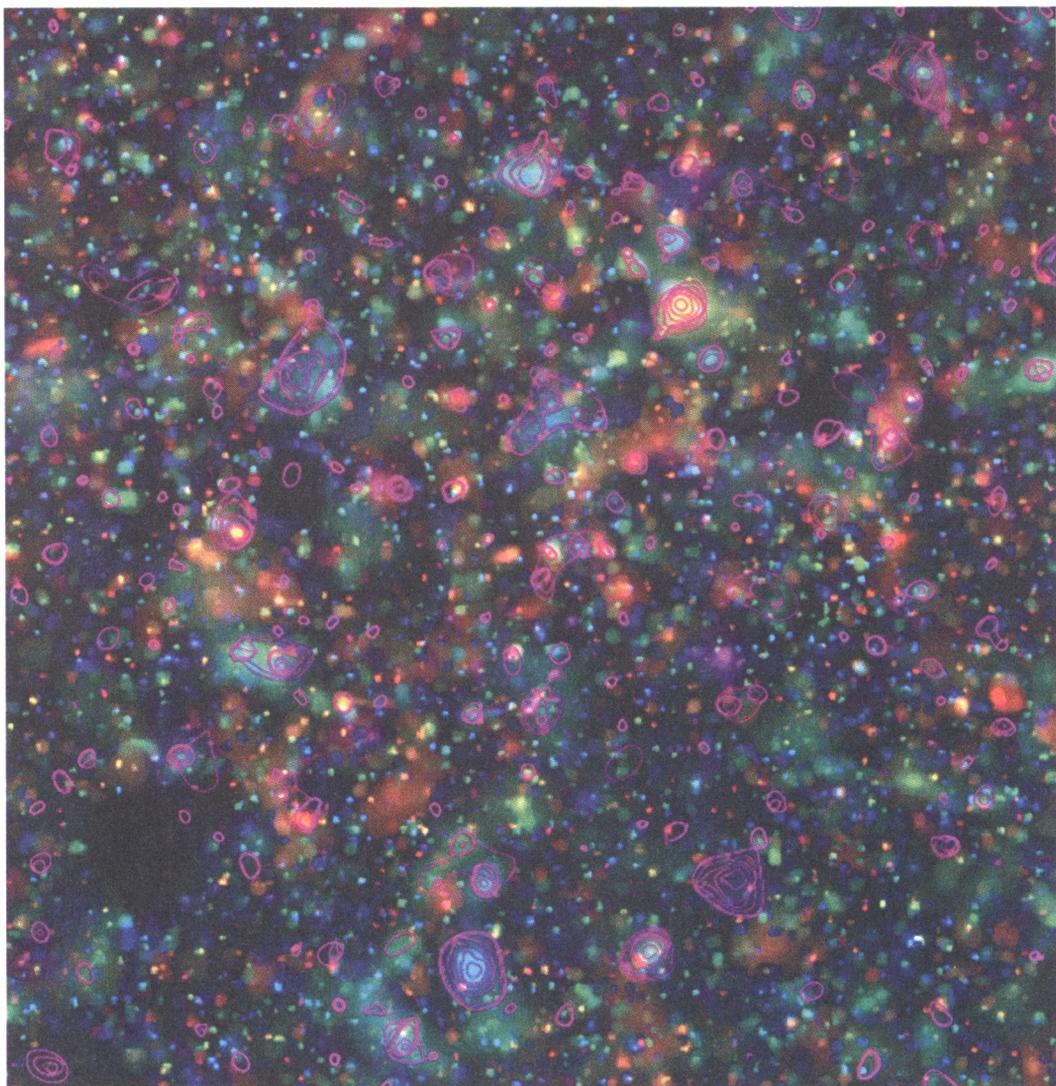
Если говорить про исследование **темной материи** и **темной энергии**, то на основании данных глубоких наблюдений

недавним результатом работы орбитальной обсерватории стало открытие существенного избытка рентгеновского излучения от двух полярных BAL (broad absorption lines – с широкими линиями поглощения) квазаров, которое может указывать на отсутствие вокруг них поглощающей газовой оболочки, столь характерной для объектов данного класса.

СКОПЛЕНИЯ ГАЛАКТИК И КОСМОЛОГИЯ

Одно из ключевых направлений исследований современной астрофизики и космологии – физика **скоплений галактик**. Это крупнейшие гравитационно-связанные объекты Вселенной. Их гра-

витационный потенциал определяется темной материей, составляющей около 80% вещества скопления. В то же время большая часть обычного вещества находится в форме газа, нагретого до температуры порядка нескольких десятков миллионов градусов и излучающего в рентгеновском диапазоне. Согласно теории, доминировавшей до конца 1990-х гг., горячий газ в центральных областях многих скоплений галактик должен постепенно остывать и образовывать потоки охлаждения – потоки газа, текущего к центру скопления и конденсирующегося в нем. Ключевую роль в исследовании этих течений сыграла обсерватория



Плотность галактик в поле обзора COSMOS (The Cosmic Evolution Survey – обзор эволюции Вселенной). Цвета показывают красное смещение галактик (синий цвет – $z = 0,2$, до $z = 1$ – красный). Контуры рентгеновского излучения (розовый цвет) получены обсерваторией “ИксММ-Ньютон”. ESA.

“ИксММ-Ньютон” и космического телескопа Хаббла ученым впервые

удалось построить трехмерную крупномасштабную карту распределения обычной и темной материи во Вселенной. На таких больших масштабах Вселенная имеет крайне неоднородную структуру с веществом, расположенным вдоль гигантской сети нитей и сгустков. Скопления галактик, как правило, сосредоточены в узлах этой

сети, там, где плотность темной материи наиболее высокая. Эти наблюдения дают наглядное подтверждение текущей модели формирования структуры Вселенной, в которой наибольшее количество видимого вещества сосредоточено именно в областях с наибольшей концентрацией темной материи, где оно

сгущается в звезды и галактики.

Мы рассказали, конечно, далеко не обо всех научных задачах, для решения которых задействована обсервато-

рия “ИксММ-Ньютон”. Но даже из сказанного здесь ясно, что обсерватория “ИксММ-Ньютон” внесла неоценимый вклад в развитие современной астрофизики, внегалак-

тической астрономии и космологии.

При написании статьи использовался материал Бюллетеня ESA № 141 (февраль 2010 г.).

Информация

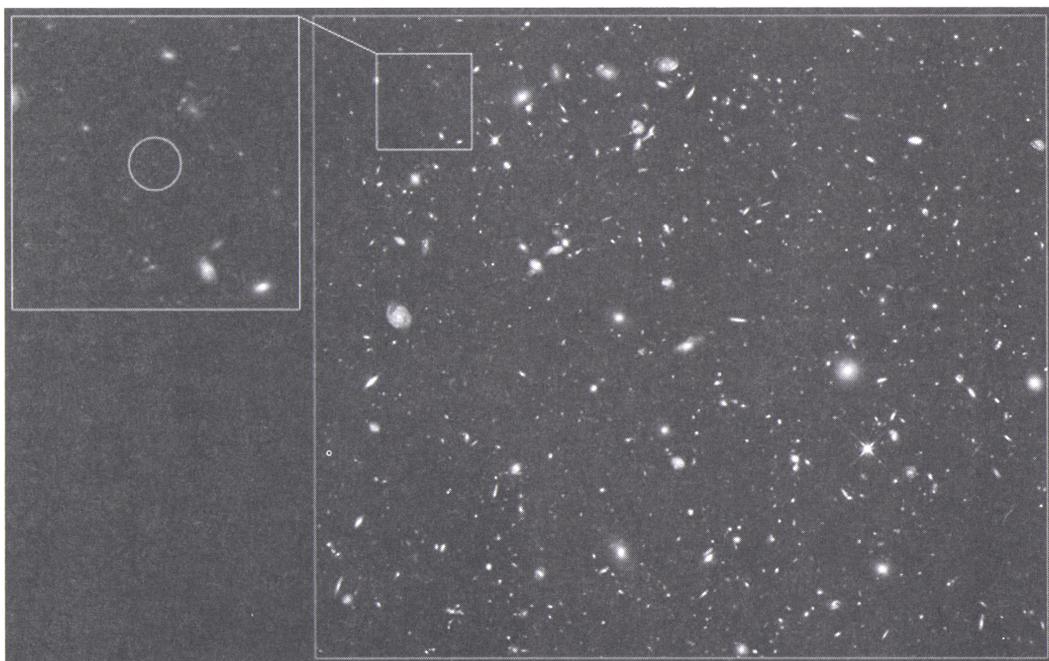
Самая далекая из известных галактик

Это галактика UDFy-38135539 (ее блеск – $30,2^m$!) в созвездии Печи, обнаруженная в конце 2009 г. Кос-

мическим телескопом им. Хаббла. С помощью Очень Большого Телескопа (VLT) Европейской Южной Обсерватории (ESO) астрономы определили расстояние до нее. Найденному красному смещению ($z = 8,6!$) соответствует расстояние 13,1 млрд св. лет от нас. Это означает, что галактика UDFy-38135539 – самый далекий из пока известных внегалактических объектов

Вселенной, который всего на 600 млн лет моложе самой Вселенной. Таким образом, в настоящее время ученые получают возможность изучать процессы формирования галактик, происходившие еще в период, когда заканчивалась “темная эпоха” и наступила “эпоха реионизации”.

Пресс-релиз ESO,
19 ноября 2010 г.



Участок неба Южного глубокого хаббловского поля (HDF-S). На этом участке неба среди множества далеких галактик есть и галактика UDFy-38135539. Она еле заметна в верхнем левом углу изображения и отдельно показана на врезке. Снимок сделан 23 октября 2010 г. с помощью телескопа VLT Европейской Южной Обсерватории. Фото NASA и ESO.

Вехи космической эры

К 50-летию полета в космос Ю.А. Гагарина московское издательство “Бертельсманн Медиа Москау АО” выпустило книгу-альбом американского популяризатора науки *Д. Спарроу* “История космических полетов. Люди, события, триумфы, катастрофы” (перевод с английского, переводчик и научный консультант Ю.О. Соколов; 2010). Это роскошное и прекрасно иллюстрированное издание форматом 26 × 31 см и объемом 320 страниц отпечатано в Словакии. В Альбоме освещаются главные события космической эры: достижения в развитии ракетостроения, запуски первых искусственных спутников Земли многих стран, первый полет человека в космос, первый выход человека в открытый космос, исследование Луны и планет Солнечной системы с помощью автоматических межпланетных станций, работа астронавтов на Луне и пилотируемых орбитальных станциях, эксплуатация кораблей многократного использования “Спейс Шаттл”, космические программы будущего.

На страницах Альбома рассказывается о поединке двух космических сверхдержав, о самоотверженном труде космонавтов на орбитальных станциях, о триумфах и трагедиях при испытаниях космической техники, о катастрофах космических кораблей и их экипажей.



Читатели узнают о том, как научные спутники, космические астрономические обсерватории, ИСЗ связи, телевидения, навигации, метеорологии и исследования природных ресурсов Земли расширили границы наших знаний о Вселенной, и о роли человека в ней. Большое внимание уделено первым ракетным обществам, основоположникам космонавтики К.Э. Циолковскому, Р. Годдарду, Г. Оберту, конструкторам ракетно-космической техники С.П. Королёву, Вернеру фон Брауну, космонавтам и астронавтам.

В Альбоме семь глав. Вступительная статья написана американским астрономом Э. Олдрином, членом экипажа КК “Аполлон-11”, доставившего на Луну первую пилотируемую экспедицию. В главе “Ракетные мечтатели” говорится о первых шагах в ракетостроении, теоретиках космонавтики и создателях ракетной техники. Во второй главе, “Рассвет космической эры”, прослеживаются начальные этапы в освоении космического пространства – полеты пер-

вых спутников, лунников, космических кораблей советских “Восток” и американских “Меркурий”. Третья, “Покорение Луны”, посвящена “лунной гонке” между СССР и США, в которой были реализованы пилотируемые программы “Восход”, “Джемини” и “Аполлон”, раскрываются причины неудачи советской лунной программы. В четвертой, «После “Аполлона”», повествуется о полетах экипажей на первых орбитальных станциях “Скайлэб” (США) и “Салют-1–7” (СССР), международном проекте “Союз – Аполлон”. Пятая, “Новые космические программы”, освещает большую амбициозную американскую программу “Спейс Шаттл” с ее удачами и трагедиями, работу космонавтов и астронавтов на орбитальном комплексе “Мир”, космических программах Европейского космического агентства, Франции, Японии, Китая, Индии и Израиля. В шестой главе, “Спутники и зонды”, читатель узнает о достижениях, полученных научными и прикладного назначения ИСЗ, АМС и космическими обсерваториями, исследовавшими Вселенную и Солнечную систему. Седьмая, “Космические полеты будущего”, рассказывает о международном сотрудничестве в космосе, полетах экипажей длительных экспедиций на МКС и перспективных космических проектах.

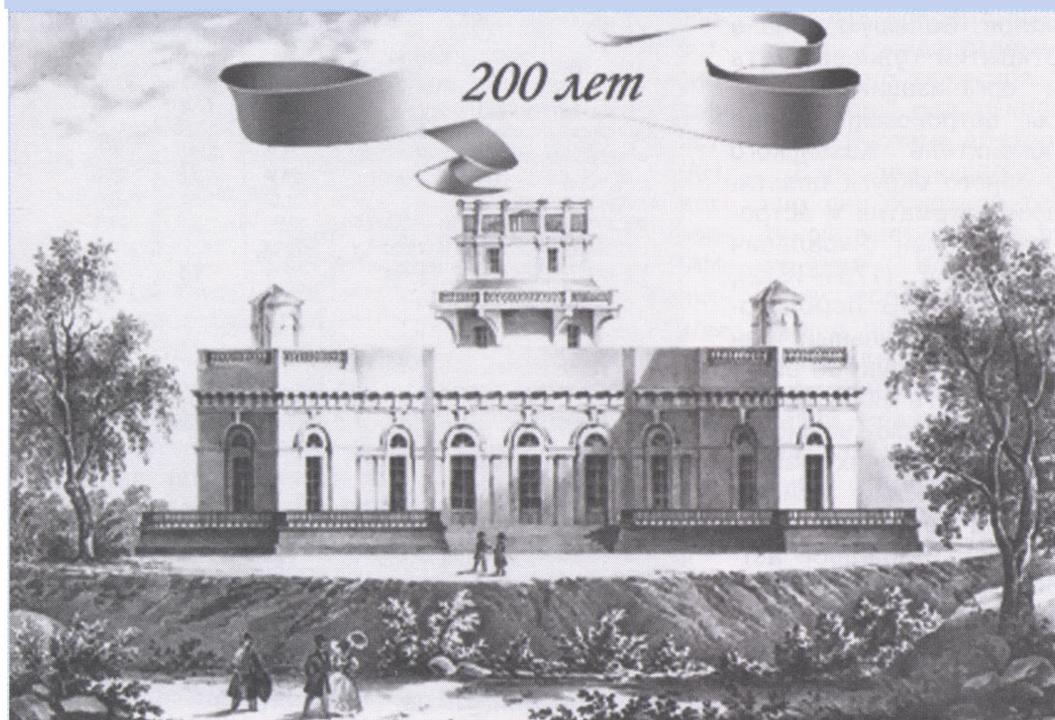
Книга украсит домашние библиотеки людей, не равнодушных к истории освоения космического пространства.

“Космические горизонты астрономии и геодезии”

Так называлась международная конференция, прошедшая 8–12 июля 2010 г. в Казанском федеральном университете (КФУ), приуроченная к 200-лет-

нему юбилею кафедры “Астрономия и космическая геодезия” – старейшей кафедры астрономии в России. На Конференции обсуждались, прежде всего,

стратегические вопросы развития астрономического образования и вопросы современной астрономии. Программа Конференции включала приглашенные



200 лет Кафедре Астрономии Казанского университета

Эмблема Конференции.

доклады по фундаментальным и прикладным проблемам астрофизики, астрометрии, небесной механики, звездной и галактической астрономии, космоло-

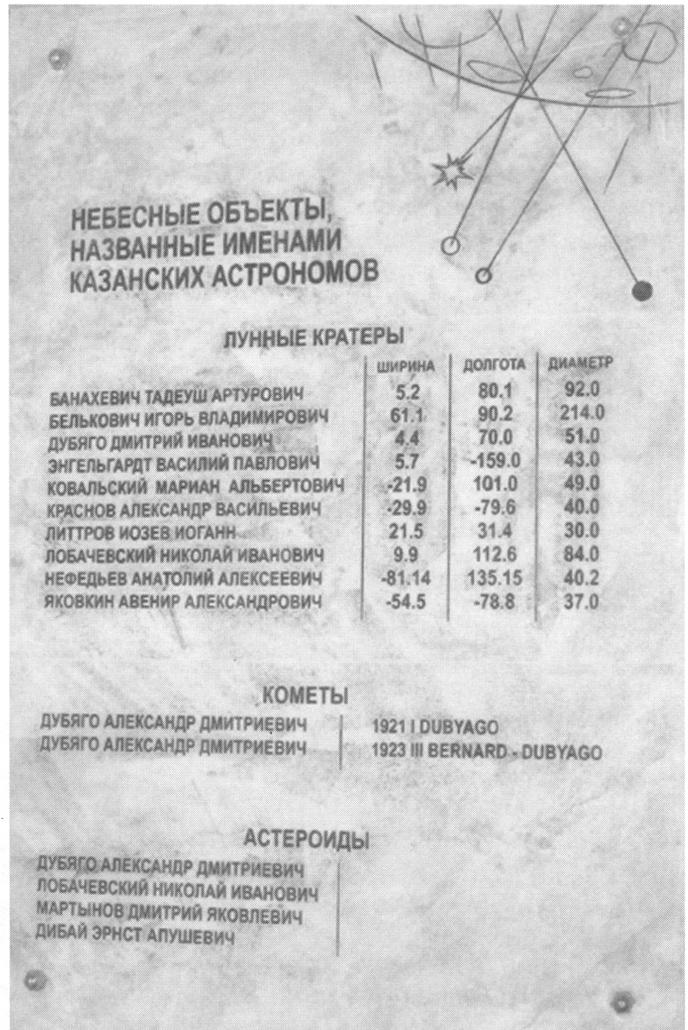
гии, астрономического приборостроения, геодинамики и геодезии, образования и истории астрономии. В работе Конференции участвовало более 500 делега-

тов из России и зарубежных стран. Возраст участников – от 17 лет у первокурсников до 95 лет у здравствующего ныне профессора Ю.В. Евдокимова.

Наряду с современным состоянием научных проблем на Конференции была рассмотрена история развития казанской астрономической школы. Кафедра астрономии в Казанском университете, основной научной и образовательной базис в Поволжье, создана в феврале 1810 г. Она стала первой кафедрой в России, готовящей астрономов-профессионалов. Большую роль в открытии университета и организации Кафедры астрономии сыграл попечитель Казанского учебного округа блестящий математик и астроном Степан Яковлевич Румовский (1734–1812), ученик М.В. Ломоносова, действительный член Академии наук, ее вице-президент в 1800–1803 гг. Понимая всю важность астрономических знаний, С.Я. Румовский пригласил на должность заведующего Кафедрой астрономии австрийского ученого Й.А. Литтрова. Для обучения астрономии на вновь образованной кафедре приняли троих молодых людей, наиболее успешных в математике. Впоследствии двое из них – Николай

Лобачевский и Иван Симонов – стали знаменитыми учеными. Й.А. Лит-

тров оборудовал в саду университета временную обсерваторию, в ноябре



Мемориальная доска в честь казанских астрономов, чьи имена названы небесные объекты. Установлена в Астрономической обсерватории им. В.П. Энгельгардта. Фото В.В. Бутина.

1814 г. он начал наблюдения и занятия практической астрономией со студентами.

За свою 200-летнюю историю Кафедра астрономии в Казанском университете сыграла большую роль в развитии отечественной и мировой науки. С самого начала и по сей день казанская школа астрономии занимает ведущие позиции в мире. Результаты, полученные в Казани, вошли в учебники и монографии по различным астрономическим дисциплинам. В настоящее время совместно с американскими, немецкими, голландскими, испанскими, китайскими, турецкими и японскими астрономами проводятся астрофизические и астрономические научные исследования, связанные с изучением строения и эволюции звезд и Вселенной, изучением Луны. Также ведутся работы в области обеспечения безопасности космических кораблей от воздействия метеоритного вещества в Солнечной системе, по оценке рисков и предотвращению возможного столкновения Земли с астероидами. Выполняются позиционные наблюдения с современными ПЗС-камерами на уникальном 1,5-м телескопе, совместно с Роскосмосом проводятся работы по геодезии и геофизике.

8 июля на открытии Конференции с приветствием и поздравлением с юбилеем Кафедры выступили проректор КФУ Р.Г. Минзарипов, министр образования и науки Республики Татарстан А.Х. Гилмутдинов, вице-президент Академии наук РТ А.Л. Абдуллин, представители руководства Ракетных войск стратегического назначения генерал-лейтенант В.М. Власюк и генерал-майор В.Р. Шарипов. За личный вклад в развитие отечественной космонавтики они вручили почетные знаки "Ради жизни на Земле" Союза ветеранов космических войск Н.А. Сахибуллину и Ю.А. Нефедьеву. Поздравили казанских астрономов ученые Национальной обсерватории Японии, Института астрономии РАН, САО РАН, Пушчинской радиоастрономической обсерватории и ИСЗФ СО РАН, преподаватели Санкт-Петербургского и Уральского федеральных университетов. На пленарном заседании с докладом об астрономическом наследии Казани выступил академик РТ, заведующий Кафедрой астрономии и космической геодезии Н.А. Сахибуллин. В своем докладе профессор КФУ Р.А. Кащеев рассмотрел вопросы, связанные с историей образования и развития геодезии в Университете и перспективах его



Академик Республики Татарстан Н.А. Сахибуллин выступает с докладом об астрономическом наследии Казани. Фото А.И. Галеева.

развития. Завершил церемонию открытия прекрасный концерт казанского государственного камерного оркестра "La Primavera" под руководством Рустема Абязова.

В последующие рабочие дни основной тематикой выступлений участников Конференции были вопросы, связанные с проблемами астрофизики, астрометрии, небесной механики и геодезии. Наиболее интересными и запоминающимися стали следующие большие доклады. Доктор физико-математических наук **С.Н. Фабрика** (САО РАН) выступил с докладом "Сверхкритические аккреционные диски", сообщив, в частности, что падение газа на черные дыры сопровождается выбросом части газа в виде струй и

мощных ветров. Кроме этого, излучение аккреционных дисков и струй возбуждает окружающие черные дыры туманности. Все эти процессы хорошо наблюдаются спектрально в оптическом и рентгеновском диапазонах. Докладчик остановился на результатах спектральных исследований черных дыр звездных масс и окружающих их туманностей, таких как SS 433, Cyg X-1 и ультраяркие рентгеновские источники (ULXs), найденные в близких галактиках. Он рассказал об основных свойствах ULX, выделенных недавно во внешних галактиках. Рентгеновские светимости ULX в десятки раз превышают светимости ярчайших черных дыр в двойных системах нашей Галактики и ближайших галактиках Местной группы. Известны две модели ULX: черные дыры “промежуточных масс” 10^3 – $10^4 M_{\odot}$ (остатки эволюции первичных массивных звезд) и черные дыры звездных масс со сверхкритическими аккреционными дисками по типу галактического объекта SS 433. В докладе были представлены результаты оптической спектроскопии туманностей, окружающих ультраяркие рентгеновские источники ULX, и газовых волокон вокруг SS 433. Спектры туманностей вокруг ULX и SS 433 весьма схожи. Диагно-

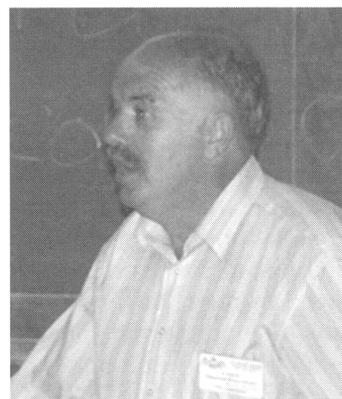


Доктор физико-математических наук С.Н. Фабрика рассказывает о сверхкритических аккреционных дисках у черных дыр. Фото А.И. Галева.

стика газа по спектрам этих туманностей показывает, что туманности фотоионизованы, причем даже ультрамощного рентгеновского излучения ULX не достаточно для фотоионизации. Центральные объекты должны быть ультрамощными УФ-источниками. Оценены светимости в далекой УФ-области. Светимость SS 433 и некоторых ULX оказываются не менее 10^{40} эрг/с (!). Излучаемый этими объектами спектр близок к “плоскому”, как предсказывают модели сверхкритических дисков. Можно сделать вывод, что УФ-источник в SS 433 примерно изотропный.

С докладом “Открытие и исследования переменных звезд в поле 66 Змееносца по оцифрованным пластинкам московской

фототеки” выступил доктор физико-математических наук **Н.Н. Самусь** (ГАИШ МГУ). Он остановился на проблеме перевода московской коллекции астрофотографий (свыше 60 тыс. фотопластинок, полученных с 1895 г.) в цифровой формат, начатого в 2004 г. Одновременно с этим процессом цифровые записи используются для поиска и исследования новых переменных звезд. Например, в результате оцифровывания 254 фотопластинок, полученных в 1976–1995 гг., удалось открыть 480 новых переменных звезд $13,5$ – $16,5^m$. Среди них – три новые цефеиды сферической составляющей, 157 затменных двойных систем, 11 высокоамплитудных переменных типа δ Щита, 144 звезды типа RR Лиры, 110 неправильных переменных, 55 по-



Доктор физико-математических наук Н.Н. Самусь выступает с докладом на Конференции. Фото А.И. Галева.

луправильных красных переменных. Статистика открытий в значительной мере определяется эффектами селекции, но содержит и некоторые указания на необходимость пересмотра существующих представлений о встречаемости переменных отдельных типов. Для 43 известных переменных получена новая важная информация: проведена классификация, выведены или уточнены элементы изменения блеска, например для мириды V404 Ori исправлена ошибочная идентификация, заподозрена переменность блеска более 50 звезд. Сотни новых переменных, обнаруженных в хорошо изученной области неба, свидетельствуют о большом на данный момент еще не использованном информационном потенциале архивных снимков неба.

В докладе профессора Санкт-Петербургского государственного университета **К.В. Холшевникова** и аспиранта **В.Ш. Шайдулина** "О точности оценок Холшевникова – Антонова общего члена ряда Лапласа небесных тел" отмечено: чтобы рассчитать силу, с которой, согласно закону Ньютона, Земля притягивает ИСЗ, необходимо как можно точнее знать плотность вещества в каждой точке Земли. Но плотность известна далеко не с астрономи-



Профессор К.В. Холшевников рассказывает о солнечных часах во время посещения Раифского монастыря. Фото А.И. Галева.

ческой точностью. Эту трудность преодолели еще классики, представив гравитационный потенциал любого небесного тела рядом Лапласа по шаровым функциям V_n , зависящим от расстояния до спутника, его широты и долгот, а также от множества постоянных (гармонических коэффициентов), своих для каждого небесного тела. Для практики чрезвычайно важно знать, как быстро убывают V_n с ростом n . Эту задачу ре-

шили в конце 60-х гг. прошлого века К.В. Холшевников и В.А. Антонов: для тел неправильной формы (планет земной группы, спутников и астероидов) наибольшее значение V_n на сфере, проходящей через наиболее удаленную от центра точку, убывает как $Sp^{-\sigma}$ при $\sigma = 5/2$. Доказана и точность оценки: существует обширный класс тел, где она достигается. Казалось, что этот класс включает в себя все нерегулярные тела. В до-

кладе показано, что это не так, поскольку существует не менее обширный класс тел (гладкие тела с одинокими высокими горами), для которых $\sigma = 3$ и V_n убывает быстрее. На Земле дальше всего от центра расположена вершина горы Чимборасо в Андах.

Доктор физико-математических наук **К.В. Бычков** в докладе сообщил о выходе в свет первого тома учебного пособия по атомной физике (ГАИШ МГУ), написанного специально для студентов-астрономов. На русском языке такой учебник появляется впервые. В пособии изложена история совместного развития астрономии и атомной физики, представления о корпускулярно-волновом дуализме и о тепловом излучении, большое внимание уделяется астрономическим приложениям.

Доклад кандидата физико-математических наук **Т.Е. Вальчук** "Солнце – наша звезда" был посвящен интенсивно развивающейся гелиофизике. Прогресс гелиофизики, как и, например, космологии, обеспечен миссиями в космическом пространстве, поставляющими данные наблюдений, ранее недоступных ученым. Исследования во всем спектре электромагнитных излучений, солнечных космических лучей, плазмы солнечного ветра и межпланетных маг-



Кандидат физико-математических наук Т.Е. Вальчук выступает с докладом о физике Солнца. Фото А.И. Галеева.

нитных полей позволяют изучать Солнце и гелиосферу с достаточно высокой точностью на основе экспериментальных наблюдений. Благодаря этому удается получать новые данные о фотосфере, хромосфере и короне. Особенно важны сегодня знания о воздействии Солнца на Землю, поскольку перспективы изменения природной среды, климата и погоды на нашей планете очень волнуют человечество. Гелиофизики были озадачены особенностями 23-го цикла солнечной активности, которая в этом цикле развивалась замедленно вопреки предварительным прогнозам.

Доктор физико-математических наук **Ю.А. Нефедьев** (КФУ) сделал доклад, посвященный вопросам истории и

перспективам развития Энгельгардтовской обсерватории (АОЭ). Автор сообщил, что в АОЭ восстановлен самый большой в свое время действующий визуальный телескоп-рефрактор, положены современные системы безопасности и связи, реконструирована территория, обсерватория оснащена солнечным телескопом, укомплектованным блокирующим фильтром ВФ 0,5–0,8 Å, создан Музей астрономии, построены солнечные часы, которые демонстрируются многочисленным экскурсантам. АОЭ пополнилась молодыми сотрудниками. Возрождаются наблюдения в рамках современных астрономических программ. На базе АОЭ развивается деятельность Межрегионального метеорологического центра.

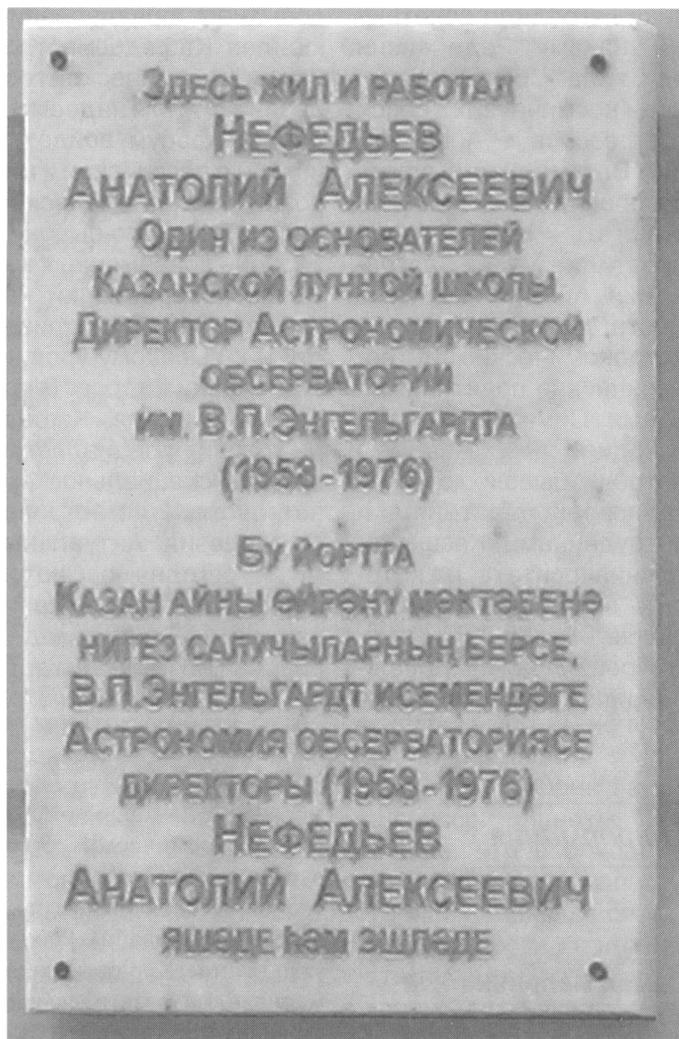


Доктор физико-математических наук Ю.А. Нефедьев рассказывает об истории астрономии в Казани. Фото А.И. Галеева.

Благодаря усилиям И.А. Дубяго и М.И. Кибардиной успешно развивается традиционная для АОЭ популяризаторская работа: экскурсии проходят практически каждый день, всегда вызывая восторг у посетителей. Территория АОЭ будет превращена в уникальный Астрономический парк-музей под открытым небом. На базе АОЭ планируется развивать систему современных наблюдательных комплексов, которая будет включать оптические телескопы-роботы с ПЗС-приемниками; систему лазерной локации Луны, спутников и небесных тел; современные интерферометрический и сейсмический комплексы; оптический комплекс телескопов-роботов для отслеживания космического мусора; наблюдательный комплекс для спутниковых исследований в области космической геодезии и навигации.

В честь юбилейной Конференции делегатам были вручены юбилейная монография «История астрономии в Казани» и подарочный комплект с изображением эмблемы Кафедры астрономии и космической геодезии КФУ.

Культурно-просветительская программа конгресса включала увлекательные экскурсии по музеям Казанского кремля и Казанского уни-



Мемориальная доска на здании Астрономической обсерватории им. В.П. Энгельгардта, установленная к 100-летию со дня рождения профессора А.А. Нефедьева. 2010 г. Фото В.В. Бутина.

верситета, автобусную поездку в Раифский монастырь, пароходное путешествие по Волге на остров Свяжск с посещением его достопримечательностей. Особенно памятным событием стало посещение Астрономической обсерватории им. В.П. Энгельгардта,

во время которого была торжественно открыта мемориальная доска, посвященная профессору А.А. Нефедьеву (Земля и Вселенная, 2011, № 1). Затем генерал-лейтенант В.М. Власюк и генерал-майор В.Р. Шарипов за личный вклад в развитие отечественной космонав-

тики наградили почетными знаками “Ради жизни на Земле” Союза ветеранов космических войск профессора Р.А. Кашеева. Выпускники Кафедры прошлых лет и другие делегаты Конференции посетили Музей астрономии АОЭ и памятные места, где проходили их астрономические и геодезические практики. Во время Симпозиума происходили незабываемые встречи бывших студентов с преподавателями и сотрудниками Казанского университета, на которых вспоминались годы учебы в нем.

Прошедшая Конференция стала основным

событием празднования юбилея Кафедры астрономии и космической геодезии КФУ. Мы надеемся, данный форум войдет в историю российской и мировой астрономической науки. Ясно, что высокий уровень современных научных исследований неизбежно должен привести и к высокому уровню подготовки кадров. В настоящее время Кафедра готовит специалистов по двум специальностям: астрономия и астрономо-геодезия. Актуальными и сегодня остаются слова Д.И. Дубяго, написанные 110 лет назад в письме В.П. Энгельгардту: “Но пусть рассеются

Ваши сомнения: русские астрономы есть, и между ними есть хорошие, делающие добросовестно и умело свое дело. Конечно, работают они не в особенно благоприятных условиях – учителей мало и школ для образования еще меньше. Но люди есть и еще больше будет”.

*Ю.А. НЕФЕДЬЕВ,
доктор физико-математических наук,
директор АОЭ*

*Н.А. САХИБУЛЛИН,
доктор физико-математических наук,
академик РТ, зав. кафедрой астрономии КФУ*

Информация

Самая маленькая из экзопланет

10 января 2011 г. NASA объявило об обнаружении наименьшей из пока известных планет за пределами Солнечной системы. Данные собирали более восьми

месяцев с помощью американской космической обсерватории «Кеплер» и телескопов Кекк Обсерватории Мауна-Кеа (Гавайи). Радиус экзопланеты Kepler-10b примерно в 1,4 раза превышает радиус Земли, а масса – в 4,6 раза. Средняя плотность экзопланеты близка к плотности железа – около 8,8 г/см³. Эта экзопланета, вероятно, имеет твердую скалистую поверхность. Kepler-10b делает полный оборот вокруг своего све-

тила за 0,84 земных суток и находится в 20 раз ближе к своей звезде, чем Меркурий к Солнцу. Температура на планете может достигать 1400 °С – это близко к температуре плавления чистого железа, поэтому там, к сожалению, нет условий для существования воды, а значит и жизни. Звезда Kepler-10 расположена в 560 св. годах от Земли.

Пресс-релиз NASA,
11 января 2011 г.

**К 50-ЛЕТИЮ
ИСТОРИЧЕСКОГО ПОЛЕТА В КОСМОС
Ю.А. ГАГАРИНА**

Зигзаги судьбы первопроходца космоса

(из воспоминаний друга юности Ю.А. Гагарина)

За четыре года моей учебы в одной с Юрием Гагариным группе литейщиков Саратовского индустриального техникума, проживания в одной комнате общежития, в ходе совместных занятий в предметных и спортивных секциях и кружках художественной самодеятельности, во время трудовых тренингов (разгружали и нагружали баржи на Волге и железнодорожные вагоны) и культурных мероприятий (походы в музеи, кино, театры, на танцы с девочками из консерватории, пединститута и педучилища) мы довольно основательно узнали друг друга. В немалой степени этому способствовали одинаковый возраст, рассказы о жизни в годы Великой Отечественной войны на оккупированной врагом Смоленщине и в Донбассе, одинаковое профессиональное и обществоведческое образование, полученное в ремесленных училищах, склонность к занятиям спортом, сходные судьбы и интересы и их реализация в условиях коллективного бытия.

Естественно, наряду с учебой и внеучебными делами мы проявляли интерес к авиации, к летчикам, которых воспринимали как героев. Подогревали этот интерес занятия по истории СССР, которую все четыре года (1951–1955) учебы в Саратовском индустриальном

техникуме нам великолепно преподавала Надежда Антоновна Бренько. Отсюда и некоторое раздвоение: мы старались повысить свои знания в области литейного производства, но в то же время нас тянуло к авиации.

После полета в космос Юрий Гагарин стал любимцем всей планеты. Поэтому неудивительно, что в описаниях его биографии каждый журналист, писатель, родственник, взявшийся за перо, друг детства, юности, коллега по учебе и работе пытались показать, как у Юры все хорошо складывалось в жизни. Родился, был послушным, пытливым и находчивым ребенком, мужественно перенес оккупацию, хорошо учился, отлично освоил литейное производство и летное дело, начал изучать новейшую аэрокосмическую технику, полетел в космос.

В таком же радужном свете воспринимает Ю.А. Гагарина и нынешняя молодежь. Кафедра истории Московского авиационного института по поручению ректора МАИ провела конкурс научных работ студентов Института, посвященный 50-летию со дня открытия эры пилотируемой космонавтики. Каждой работе хочется аплодировать за то, что в ней объективно оцениваются возможности любого советского



Юрий Гагарин – формовщик-литейщик в период учебы в ремесленном училище № 10 в Люберцах (Московская область). 1951 г.

человека достичь желаемых высот и насыщенность такой патриотичностью и гражданственностью, которые в настоящее время в основном не присущи молодежной среде, не получившей надежных гуманитарных знаний и занятой только одним – добыванием средств к жизни.

Сегодня к тем, кто пишет и размышляет о Ю.А. Гагарине, присоединяюсь и я. Разговор пойдет не о глянце, а о препятствиях, которые преодолел Юра, прежде чем полетел в космос.

После окончания учебы в Люберецком ремесленном училище № 10 Юрий Гагарин мыслил поступить в Ленинградский техникум физической культуры и спорта (ЛТФКиС). Некоторые биографы пишут о том, что такому развитию событий воспротивился отец Юры Алексей Иванович. Ничего

подобного. Выпускники ремесленных училищ послевоенной поры должны были отработать на производстве четыре года. Но так как Юра не только с отличием закончил ремесленное училище и школу рабочей молодежи, но и проявил склонность к лидерству в коллективе, по разнарядке его направили в Саратовский индустриальный техникум, в котором он в семнадцатилетнем возрасте приступил к занятиям 1 сентября 1951 г.

Меня постигла такая же участь. После завершения всеукраинского смотра художественной самодеятельности коллективов Трудовых резервов директор Харьковского музыкального училища предложила мне – лауреату смотра – стать студентом отделения вокала или струнных инструментов. Директор Дебальцевского ремесленного училища № 39 Сталинской (ныне Донецкой) области А.И. Тарасов запросил согласие на это у вышестоящих организаций. Оттуда пришло распоряжение направить меня на учебу не в Харьков, а в Саратовский индустриальный техникум. Здесь мы и повстречались с Юрием.

Что же касается ЛТФКиС, то Юру я в него привез во время прохождения преддипломной педагогической практики, которую мы проходили в начале 1955 г. в ремесленных училищах г. Ленинграда в должности стажеров-мастеров производственного обучения. Годом раньше меня уже вызывали в ЛТФКиС, где в течение месяца подбирали игроков для сборной футбольной команды ЦС ДСО “Трудовые резервы”. Сборы вел известный в стране футболист и судья Александр Иванович Зябликов. Он и предложил мне с Юрой прокатиться на техникумовском автобусе, который по каким-то делам выезжал в город. В красочно изданном в 2005 г. буклете “Путь к Олимпу”, посвященном 60-летию Санкт-Петербургского государственного теперь уже колледжа физической культуры и спорта, экономики и технологии, есть фотография



Студенты Саратовского индустриального техникума: В. Порохня, А. Мухина, Ю. Гагарин и Р. Миронычева. 1954 г.

этого длинноносого ПАЗика-долгожителя. Под ней подпись: *“Отъезд учащихся на занятия по плаванию. На этом автобусе в 1955 году Юрий Гагарин вместе с выпускником техникума Виктором Порохня совершил экскурсию по Ленинграду”*. Упоминание обо мне здесь не случайно. Я действительно во время службы в Воздушно-десантных войсках играл в футбол за сборные Ленинградского военного округа и ЦС ДСО “Трудовые резервы” и имел возможность в 1956–1958 гг. учиться в ЛТФКиС, диплом которого после армии и завершения игровой практики позволил заняться тренерской работой. Обучение было четырехгодичным, но

мне перезачли все общеобразовательные предметы, которые я изучал в Саратовском индустриальном техникуме.

Так неосуществленное желание Юры стать преподавателем физвоспитания и тренером по любимому баскетболу для меня оказалось реальностью, но по футболу. Тем не менее в Саратовском индустриальном техникуме Юра был капитаном техникумовской баскетбольной команды, физоргом нашей группы, занимался и другими видами спорта, судил спортивные соревнования. В 1953 г. его избрали секретарем Совета ДСО “Трудовые резервы” техникума, он стал первым помощником преподавателя физкультуры Геннадия Григорьевича Соколова. А после полета в космос Спорткомитет страны присвоил ему почетное звание “Заслуженный мастер спорта СССР”.

В разговорах о будущем Юра не раз возвращался к авиации. Ему нравилась

летная форма, но еще больше привлекали скорость и высота полета. Узнав о моей неудачной попытке поступить в Ворошиловградскую спецшколу ВВС, он убежденно сказал, что у нас все еще впереди. И действительно, в конце 1952 г. мы стали слушателями отделения пилотов Аткарского учебного центра ДОСААФ. Не знаю, как отделение появилось в техникуме, но мы его открытию обрадовались и ретиво взялись изучать свойства воздуха, законы его сопротивления, аэродинамические характеристики летательного аппарата, особенности работы его двигателя и силовых установок, теорию и технику полета и многое другое.

Занятия в центре нас настолько увлекли, что преподаватели техникума забили тревогу. Они считали, что пилотская подготовка нас может увести от основной задачи, ради которой мы оказались в Саратовском индустриальном техникуме. Обоснованная тревога была недолгой. По какой-то причине наше первое непосредственное соприкосновение с авиацией оказалось непродолжительным: в январе саратовский филиал Аткарского учебного центра прекратил свое существование. Однако его закрытие нас только раззадорило. Когда в наши зачетки были поставлены экзаменационные отметки за второй курс, мы узнали, что училище гражданского воздушного флота, находящееся в ста километрах от Саратова, в районном центре Красный Кут, производит набор курсантов. Училище, в котором в свое время обучался летному мастерству сын самого И.В. Сталина Василий, нас просто заинтриговало. Будущие кандидаты в «летуны» Юра Гагарин и наш одноклассник Женя Шешин отправили меня на разведку. О деталях той поездки я бы не вспомнил, если бы не статья «Уха для "дипломата" Чеглова», которая 12–13 апреля 1983 г. была опубликована в алма-атинской газете «Ленинская смена». Ее автор В. Владимиров, сам прошедший обучение в этом училище,



Группа Л-31 Саратовского индустриального техникума на занятиях по сопротивлению материалов. В центре – преподаватель К.В. Шапиро, на переднем плане – Ю. Гагарин и В. Порохня. 1954 г.

со вкусом повествует о моем вояже в Красный Кут, свидетелем которого он, оказывается, был.

Детали той поездки опущу. Она оказалась безрадостной. С одной стороны, меня пристыдили за то, что шарахаюсь от одного дела к другому. С другой стороны, очередного посвящения в авиацию не состоялось, ибо в училище гражданского воздушного флота принимали юношей, имеющих среднее образование. У нас же его не было. Значит, надо было учиться дальше. И мы это отлично делали, не только во благо повышения профессиональных знаний, но и отработывая заботу государства, снабжавшего нас бесплатным содержанием, питанием, одеждой и стипендией на мелкие расходы.

Учеба учебой, а заноза осталась. О том, как мы от нее избавились, Юра в своей книге «Дорога в космос» написал следующее:

«Чувство, обуревавшее меня, волновало также и Виктора Порохню и

Женю Стешина. Как-то прибегает Виктор и возбужденно кричит:

– Ребята, отличная новость! В аэроклуб принимают четверокурсников техникумов...

В тот же вечер втроем мы отправились в Саратовский аэроклуб, подали заявления, прошли все комиссии и 26 октября 1954 года были зачислены курсантами отделения пилотов и начали заниматься”.

Потянулись трудные дни. С утра мы занимались в техникуме, потом бежали на спортивные тренировки, соревнования, а вечером шли в аэроклуб. А тут еще предстояло выполнить курсовые проекты. Над чертежами мы иногда засиживались до трех-четырёх часов утра. В общем, нагрузка была большая. Да и дорога в небо оказалась куда длиннее, чем мы себе представляли. В рассказе “Вижу Землю” Ю.А. Гагарин вспоминает: *“Признаться, мы с друзьями – Витей Порохней и Женей Стешиным – думали, что пройдет какая-нибудь неделя-другая и мы начнем летать. Оказалось, что все не так просто: нужно упорно изучать теорию, овладевать практическими навыками – словом, работать, работать и снова работать...”* Но и эту работу чуть не пришлось оставить. На исходе первого семестра четвертого курса Юру отправили проходить производственную практику в литейном цехе московского завода им. П.Л. Войкова. Затем, как я уже писал, последовала педагогическая практика в Ленинграде. У меня с Женей была такая же ситуация.

Обе практики мы прошли успешно и, окрыленные, вернулись в Саратов. Но тут нас ожидала неприятность: за неявку на занятия в течение трех месяцев мы оказались отчисленными из аэроклуба. Юрий решил не сдаваться. Он добился восстановления в аэроклубе, продолжил в нем учебу и приступил к написанию дипломного проекта в техникуме.

Параллельные занятия разноплановыми делами этому трехжильному



Ю. Гагарин – курсант Саратовского аэроклуба. 1955 г.

человеку дались тяжело, но завершились успешно. 23 июня 1955 г. выпускник группы Л-41 Саратовского промышленного техникума Юрий Алексеевич Гагарин наряду с пятью другими студентами из группы защитил диплом с отличием и стал техником-технологом литейного производства, мастером производственного обучения.

Решением комиссии по распределению молодых специалистов Юра должен был вступить в должность мастера производственного обучения в одном из ремесленных училищ города Томска. Желание же было другое – поступить в Московский институт стали и сплавов. Когда же ему в этом было отказано по причине нехватки воспитателей рабочего пополнения для бурно развивающейся послевоенной экономики страны, Юра принял окончательное решение посвятить себя служению в военной авиации. 27 сентября 1955 г. он на “отлично” закончил Саратовский аэроклуб, после чего был призван в армию и направлен на учебу в первое Чкаловское военное авиационное училище летчиков им. К.Е. Ворошилова. Замечу для ясности: город Чкалов был переименован в Оренбург 4 декабря 1957 г.



*Лейтенант морской авиации Ю.А. Гагарин.
1957 г.*

По возрасту мы должны были начать службу в Советской Армии в 1953 г. Но так как в техникуме к этому времени открылось военное отделение, мы получили на два года отсрочку, что позволило Юре завершить учебу и в техникуме, и в аэроклубе. В этом вопросе не повезло Тимофею Чугунову и Александру Петушкову. Вместе с Юрой они приехали в Саратовский индустриальный техникум из Люберецкого ремесленного училища № 10. Но были на год старше нас, поэтому после первого курса их призвали в армию. Вернулись они на учебу после нашего отбытия из Саратова. Время пребывания в Саратове Ю.А. Гагарин оценил так:

“Техникум был для меня и для всех комсомольцев не только школой общеобразовательных и профессиональ-

ных знаний, но и замечательной школой жизни...

Свой путь в большую авиацию я начинал в аэроклубе. Полеты на самолете “Як-18” послужили первой ступенью к космическому рейсу. С глубокой благодарностью вспоминаю коллектив Саратовского аэроклуба, где во мне развили любовь к авиации, заложили основы тех качеств, которые так понадобились в космическом полете...”

После завершения учебы в Саратове Юре потребовалось всего шесть лет, чтобы стать первопроходцем космоса. Но даже такая малость в историческом понимании могла стать минусовой в судьбе Гагарина. Однако и в Чкалове все сработало в плюс. В авиационное училище он сначала был зачислен в четырехгодичную группу обучения будущих летчиков. Но так как после известного хрущевского сокращения Советской Армии одного миллиона двухсот тысяч человек на приколе оказалось огромное количество самолетов, Министр обороны СССР Георгий Константинович Жуков дал команду летным училищам перевести тех курсантов, которые окончили аэроклубы, в двухгодичные группы обучения. В эту категорию попал и Юра. В его дипломе с отличием В № 206199 записано, что Ю.А. Гагарин поступил в первое Чкаловское военное авиационное училище летчиков им. К.Е. Ворошилова после



Юрий и Валентина Гагарины. Оренбург. Октябрь 1957 г.

прохождения годовичного срока первоначального обучения в аэроклубе и в 1957 г. окончил полный курс этого училища по специальности “Эксплуатация и боевое использование самолетов и их оборудования”. Решением Государственной квалификационной комиссии от 26 октября 1957 г. Ю.А. Гагарину была присвоена квалификация пилота-техника.

Почти одновременно с дипломом об окончании им авиационного училища в руках Вали Горячевой и Юры Гагарина появилось свидетельство об их браке. Затем Гагарину, сдавшему итоговые экзамены по первому разряду и выпустившемуся из училища летчиком истребительной авиации в звании лейтенанта, предложили остаться работать в авиационном училище. Но он выбрал суровый Север, где за два года службы зарекомендовал себя как опытный летчик, способный осваивать новейшую технику. Когда ему предложили заняться этой работой, он, недолго раздумывая, согласился.

Таким образом, ни одно из препятствий не помешало Ю.А. Гагарину взойти на вершину, ранее недоступную человечеству. Судите сами. После ремесленного училища Юре не представилась возможность поступить в ЛТФКиС. Затем, будучи учащимся Саратовского индустриального техникума, он получил отсрочку от призыва в армию, а после его окончания не поехал по назначению в Томск и не стал студентом Московского института стали и сплавов. Во всех этих случаях он был бы далек от авиации.

В то же время, окончи Юра отделение пилотов Аткарского учебного центра ДОСААФ или стань курсантом Краснокутского училища, удел был бы один – летчик легких малоскоростных машин гражданского воздушного флота. На совещании, проведенном в начале 1959 г. в ЦК КПСС, было принято решение отряд космонавтов формировать из летчиков реактивной истребительной авиации.

После возвращения из Ленинграда с педагогической практики Юра добился восстановления в Саратовском аэроклубе, успешное окончание которого стало основополагающим как для поступления в авиационное училище, так и для его перевода в подразделение с не традиционным четырехлетним, а двухлетним сроком обучения. Окончив училище, Гагарин не остался в нем, как предлагалось, а отбыл на Север, где всего за два года по всем параметрам жизни сумел оказаться замеченным. Ну чем, скажите, не судьбоносные факты планетарного масштаба, так как именно они по срокам, профессиональной принадлежности и подготовленности способствовали восхождению Гагарина на космическую орбиту.

После тщательного отбора и сорокадневной медицинской комиссии приказом Главкома ВВС № 267 от 7 марта 1960 г. Юра был зачислен слушателем-космонавтом и через два дня в 26-летнем возрасте уехал из своей войсковой части в Москву, где в группе молодых летчиков-истребителей начал подготовку к первому полету человека в космос.

После триумфального полета начались будни, которые, к сожалению, продолжились всего семь лет. Но как много за это время успел сделать Юрий Алексеевич в должности командира отряда космонавтов, затем – заместителя начальника Центра подготовки космонавтов и как патриот своей страны! Он умудрялся в рамках спрессованного донельзя времени в ранге депутата Верховного Совета СССР осуществлять деловые поездки во многие города Советского Союза, учиться в Военно-воздушной инженерной академии им. Н.Е. Жуковского (диплом с отличием Юрий защитил в феврале 1968 г.), с полной ответственностью выполнять служебные и общественные обязанности, быть примерным мужем и отцом и не забывать сыновний долг перед родителями.

Ю.А. Гагарин все зримее становился государственным деятелем. Он твер-



Ю.А. Гагарин. 1963 г.

до отстаивал интересы своей отрасли, активно участвовал в формировании новых направлений в исследовании космоса, в подготовке для этих целей космонавтов, выступал на партийных и комсомольских съездах, с триумфом представлял нашу страну за рубежом.

Вернувшись из космоса майором, уже 26 июня 1962 г. Юрий был возведен в подполковники, а 10 ноября 1963 г. – в полковники. Как-то Юра, его однополчанин по ВВС Северного флота А.П. Мирошниченко и я подсчитали, что если бы Гагарин окончил ЧВАУЛ через четыре года после поступления в училище, как изначально предполагалось, и дальше иерархические служебные ступени преодолевал без задержек, то полковником он стал бы в 1975 г. ...

Заслуги Ю.А. Гагарина, его труд, талант и доблесть были отмечены вы-

сокими наградами в стране и за рубежом. Назову самые-самые из них. Герой Советского Союза, Герой Социалистического Труда Чехословакии, Герой Социалистического Труда Болгарии, Герой труда Вьетнама, кавалер орденов Ленина (СССР), Карла Маркса (Германская Демократическая Республика), Георгия Димитрова (Болгария), Грюнвальдского креста I степени (Польша), Знамени I степени с бриллиантами (Венгрия), “Плайя-Хирон” № 1 (Куба), “Ожерелья Нила” (Египет), Звезды II класса (Индонезия), Африканской звезды на большой ленте (Либерия), “За заслуги в области воздухоплавания” (Бразилия). Названные и другие награды, звания и отличия не пришли сами по себе. Они добыты упорным трудом, к которому Гагарина готовили семья, школа, ремесленное училище, техникум, аэроклуб, летное училище, армейская служба, Центр подготовки космонавтов, академия.

Цельная натура Ю.А. Гагарина впитала все лучшее, что ему дали учителя и преподаватели, старшие товарищи по учебе и службе, сверстники, которые после Великой Отечественной войны дорогу в самостоятельную жизнь в большинстве своем прокладывали себе сами.

Когда 27 марта 1968 г. Юрия Алексеевича не стало, в адрес руководителей СССР и мамы космонавта Анны Тимофеевны Гагариной соболезнования поступали не только из всех республик и областей Советского Союза, но и почти из всех стран мира. Тем самым мир засвидетельствовал, что подвиг Юрия Алексеевича Гагарина останется в памяти народной на века.

12 апреля 2011 г. все прогрессивное человечество отмечает полувековой юбилей исторического полета, который совершил наш соотечественник Юрий Алексеевич Гагарин.

В.С. ПОРОХНЯ,

*доктор исторических наук
заведующий кафедрой истории*

Московского авиационного института

**К 50-ЛЕТИЮ
ИСТОРИЧЕСКОГО ПОЛЕТА В КОСМОС
Ю.А. ГАГАРИНА**

Музей на родине Ю.А. Гагарина

В конце 1980-х гг. в г. Гагарине (бывший Гжатск, Смоленская область) на основе Мемориального музея Ю.А. Гагарина создан Объединенный мемориальный музей Ю.А. Гагарина. В настоящее время

это один из крупнейших в стране музейных комплексов космического профиля, включающий Мемориальный дом-музей Ю.А. Гагарина и Дом-музей Ю.А. Гагарина в селе Клушино, Дом родителей Юрия Алексее-

вича, Дом космонавтов, Художественную галерею и Историко-краеведческий музей. К 50-летию исторического полета Ю.А. Гагарина создается новый музей – Музей первого полета человека в космос.

В г. Гагарине сегодня работает довольно крупное музейное объединение, в состав которого входит несколько разнопрофильных музеев. В последние десятилетия новые музейные объекты активно создавались с целью увековечивания памяти о первом в мире космонавте Юрие Алексеевиче Гагарине. Если в 1948 г. в городе действовал один краеведческий музей, то уже в начале 1970-х гг. открываются музеи Ю.А. Гагарина в г. Гагарине и в селе Клушино – на его малой родине. В 1984 г. по инициативе и на средства

ЦК ВЛКСМ создается Художественная галерея как подарок родине первопроходца космоса.

В 1988 г. начинается новый этап в развитии музейного дела – образование Объединенного мемориального музея Ю.А. Гагарина, в состав которого вошли **Мемориальный дом-музей Ю.А. Гагарина**, Историко-краеведческий музей и Художественная галерея. Объединение культурных и материальных ресурсов позволило концептуально осмыслить перспективы городского музейного комплекса, его планетарную мис-

сию, построить гармонично взаимодействующую систему экспозиций. В 1990-е гг. ведутся реставрационные работы и открываются мемориальные экспозиции в Доме детских и юношеских лет Ю.А. Гагарина и в новом Доме родителей космонавта. В эти же годы начинается работа по созданию Музея первого полета человека в космос, активно собираются документы и предметы по этой теме, открываются выставки “Первый полет. Мировая цивилизация и российский феномен”, “Совет главных”, “Медико-биологическая под-



Памятник Ю.А. Гагарину (скульпторы Ю.Г. Орехов и М.А. Шмаков, архитекторы В.А. Петербуржцев и А.В. Степанов) на центральной площади г. Гагарина.

готовка первого отряда космонавтов”. В 1996 г. открывает двери Детский музей “Игры Юрия Гагарина”.

Многие пытаются понять феномен Юрия Гагарина, найти ответ на вопрос: почему именно он стал первым в мире космонавтом? Легче всего сказать, что он – посвященный, отмеченный богом и судьбой человек.

Может быть и так, но если внимательно рассмотреть его жизненный путь и проследить, как целеустремленно он шел к цели, многое становится понятным.

В 1991 г. в селе Клушино воссоздан дом, в котором Юрий в 1934 г. родился и жил до 1943 г. Теперь это **Дом-музей Ю.А. Гагарина в с. Клушино**. Восстановлена

землянка около дома, где семья уютилась в годы оккупации. Опаленное войной детство, наблюдение за воздушным боем и встреча с военным летчиком зародили у Юрия мечту о полетах. Скромный быт семьи Гагариных, рабоче-крестьянская жизнь родителей и участие в семейных трудах и заботах детей, послевоенное лихолетье, учеба и занятия спортом в родном Гжатске, учителя и друзья – обо всем этом повествуют экспозиции мемориального комплекса Ю.А. Гагарина.

Первый в мире полет человека в космос в буквальном смысле потряс умы людей, заставил их поверить в свои безграничные возможности. Никто из тех, кто в нашей стране готовил первый полет и выбирал первого космонавта, и из тех, кто в Америке состязался за первенство в освоении космоса, не мог даже представить себе тот всеобщий восторг, который охватил людей всего мира в ответ на прорыв в космическое пространство.

В декабре 1983 г. распахнул двери **Дом космонавтов**, в левом крыле которого поселилась мать первопроходца космоса. После кончины Анны Тимофеевны (1984 г.) это здание пополнило состав мемориального комплекса. В апреле 2001 г. на вновь



Мемориальный дом-музей Ю.А. Гагарина в г. Гагарине.

введенных в эксплуатацию площадях первой очереди нового музейного здания была открыта экспериментальная выставка «Первый полет. Музейный проект». На ней представлена архитектурно-художественная концепция нового музея, уникальность и инновационный характер которого заключается в расширении рамок традиционных подходов к музейному делу, в формировании у будущих по-

Экспозиция Мемориального дома-музея Ю.А. Гагарина в г. Гагарине.





Экспозиция Дома-музея Ю.А. Гагарина в с. Клушино.

сетителей планетарного сознания, применении современных музейных технологий и интерактивных методик.

Сегодня во всех зданиях Объединенного мемориального музея Ю.А. Гагарина развернуты экспозиции, посвя-

щенные жизни и подвигу первого космонавта Земли, истории отечественной космонавтики.

Фонды Объединенного музея располагают 67 750 единицами хранения: предметы нумизматики, филателии, фалеристики и многие другие,

связанные с именем и жизнью первого космонавта, развитием отечественной и мировой космонавтики. Это личные вещи, документы и фотографии, принадлежавшие Ю.А. Гагарину и его близким родственникам, космонавтам, создателям космической техники. Среди них – домашний кабинет Ю.А. Гагарина из Звёздного городка, его тренировочный скафандр и военная форма полковника, учебники и конспекты, которыми он пользовался. В фондах Объединенного музея много образцов космической техники, предметов, связанных с первым космическим полетом, а также с медицинской и спортивной подготовкой первого отряда космонавтов. Специальная коллекция посвящена первому отряду космонавтов, это, например, выходившие в отряде космонавтов листовки-молнии, личные вещи и редкие фотографии его членов. В музее хранятся уникальные предметы: пульта, с которых осуществлялось управление историческим полетом; сурдоборокамера СБК-48, где проходили подготовку члены первого отряда космонавтов; макеты ракеты-носителя “Восток”, экспериментальных ракет ГИРД и ИСЗ; аналог катапультируемого кресла космического корабля “Восток”; рабочий стол академика



Экспозиция “Слово о сыне” в Доме космонавтов.



Центральная экспозиция
Художественной галереи.

С.П. Королёва; геодезические приборы, с помощью которых велось строительство космодрома Байконур; рабочий кабинет академика Н.А. Пилюгина; архивы начальника строительства космодрома Байконур Г.М. Шубникова и первого начальника Центра подготовки космонавтов Е.А. Карпова и многое другое. Создатели новой экспозиции уверены, что Музей первого полета человека в кос-

мос станет в один ряд с мировыми музеями, посвященными выдающимся событиям.

Центральное место в системе экспозиций музейного объединения в настоящее время занимает **Художественная галерея**, собрание которой насчитывает около 2 тыс. произведений живописи, графики, скульптуры и декоративно-прикладного искусства. Главная тема комплектования фондов – “Человек и космос”. Собрана большая коллекция картин и гравюр ведущих художников-космистов: А. Соколова, Ю. Походаева, А. Веселова,

А. Тюрина, В. Шмохина. В галерее представлены работы космонавтов-художников А.А. Леонова и В.А. Джанибекова. Внимание посетителей неизменно привлекает коллекция декоративно-прикладного искусства на тему космоса: художественное стекло работы С. Рязановой, Л. Савельевой, А. Степановой, Ф. Ибрагимова, В. Муратова; керамика Р. Цузмера, З. Дурова, Л. Ельчаниновой; текстиль Л. Соколовой, И. Симоновой, М. Старосельской. В экспозицию вошли уникальные изделия таких прославленных авторов, как В. Думанян,



Открытие 36-х Международных общественно-научных чтений, посвященных памяти Ю.А. Гагарина. Март 2010 г.

В. Малолетков, В. Телин, Т. Назаренко; народных и заслуженных художников России В. Ельчанинова, В. Самарина, А. Сергеева, Л. Ельчаниновой, Г. Намеровского, А. Попова. Ярким событием в г. Гагарине и центральном регионе становится ежегодно проводимая художественная выставка **“Гагаринская весна”**, которая на своем профессиональном, но понятном любому жителю планеты языке убедительно рассказывает о единстве Человека, Земли и Космоса. Эту выставку можно смело демонстрировать в лю-

бой стране мира: она всех убедит в миролюбивой космической миссии россиян. В 2011 г. на родине первого космонавта в дни празднования 50-летия полета в космос Ю.А. Гагарина впервые откроется Международная художественная выставка **“Гагаринская весна”**, основная тема которой – **“Человек. Земля. Вселенная”**.

Недавно создан Клуб друзей музея, где регулярно проводятся заседания Клуба ветеранов космодрома Байконур, встречи представителей гжатского землячества. Благодаря разнообраз-

ным и подчас оригинальным формам работы, своей открытости и расширению спектра музейной деятельности, растет посещаемость Объединенного музея. Музей организует для детей региональные спортивно-игровые соревнования **“Гагаринские старты”**.

С 9 марта 1974 г. ведется история **Гагаринских чтений**. Космонавты первого отряда приняли решение в день рождения Ю.А. Гагарина ежегодно проводить встречи с земляками первого космонавта. Гагаринские чтения отличаются от других чтений с космической

тематикой составом участников, направлениями работы секций и содержанием докладов, даже эмоциональной окраской встреч. На этих Чтениях собираются государственные и общественные деятели, космонавты и создатели ракетно-космической техники, ученые, историки и журналисты, зарубежные гости, ветераны и молодежь. Гагаринские чтения – важное общественное мероприятие, привлекающее внимание к личности Ю.А. Гагарина, вопросам космонавтики, развитию г. Гагарина. По инициативе коллектива Мемориального дома-музея Ю.А. Гагарина, при поддержке летчика-космонавта А.А. Леонова и ветеранов космонавтики 9 марта 1994 г. Гагаринские чтения были преобразованы в Общественно-научные чтения, а в 2001 г. – в Международные общественно-научные чтения, посвященные памяти Ю.А. Гагарина. Вся работа по организации и проведению Чтений координирует Оргкомитет под председательством А.А. Леонова. Основные цели и задачи Чтений – исследование и популяризация научно-технических и гуманитарных аспектов профессии космонавта, роли и значения первого в мире полета человека в космос, личности первого космонавта, истории проблем и перспектив



Президент РФ Д.А. Медведев с племянницей Гагарина Т.Д. Филатовой в Мемориальном музее Ю.А. Гагарина. 31 июля 2008 г.

развития отечественной космонавтики, аэрокосмическое образование и профессиональная ориентация молодежи. Сегодня на Чтениях работает пять секций, ежегодно приезжает более 150 участников из 30 городов и регионов России, зарубежных стран.

Особенно динамично живет коллектив музейного комплекса последние два года. 31 июля 2008 г. Дом космонавтов посетил Президент Российской Федерации Д.А. Медведев. В этот день он подписал указ “О праздновании 50-летия полета в космос Ю.А. Гагарина”. В Книге почетных гостей музея Д.А. Медведев оставил такую запись: *“Посетив Мемориальный музей Ю.А. Гагарина, испытываешь настоящую гор-*

дость за нашего соотечественника, открывшего людям дорогу в космос. Проходит время, но подвиг первого космонавта Земли остается одной из самых ярких страниц развития нашей Родины. Храните это достояние!”

Музеи нашего города гармонично живут и тесно сотрудничают, дополняя друг друга. Через музейные объекты, представляющие сельскую, городскую и культовую архитектуру с историей почти в 300 лет, отражен народный быт, уклад и традиции. Восприятие личности Ю.А. Гагарина и облика провинциального городка происходит в неразрывной связи с историей России.

Прошло 50 лет с того дня, как стартовал легендарный “Восток”. Много изменилось в мире.

А наш город остался, по сути, все тем же маленьким, провинциальным Гжатском, сохранившим очарование российской глубинки. Но Объединенный мемориальный музей Ю.А. Гагарина стал очень важным социально-культурным звеном, опреде-

ляющим лицо города, его духовное начало, отличие от тысяч других городов и городков. Наш музей сумел продемонстрировать свою востребованность для жителей страны – юных, взрослых и пожилых. Кроме того, музей выступает важным

ресурсом города, способным поднять его на новый социально-экономический уровень.

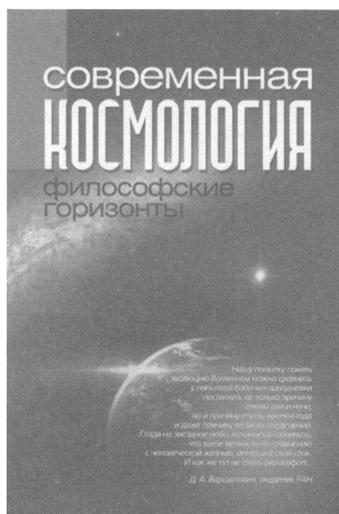
*М.В. СТЕПАНОВА,
директор Объединенного
мемориального музея
Ю.А. Гагарина
г. Гагарин
(Смоленская область)*

НОВЫЕ КНИГИ

“Драма идей” в современной космологии

Так, пожалуй, можно кратко охарактеризовать основное содержание книги “Современная космология: философские горизонты” (М.: “Канон+” РООИ “Реабилитация”, 2011). Этот сборник статей, выпущенный под редакцией В.В. Казютинского, подготовлен в Институте философии РАН. Авторы статей – философы и космологи – делают попытку философски осмыслить исследовательскую деятельность в современной космологии, рассматривая способы генезиса и обоснования новых фактов, теорий и оснований научного поиска.

Книгу открывают две обширные статьи **В.В. Казютинского** – “Космология, теория, реальность” и “Теория и факт в космологии”. В них обсуждаются главным образом связь космологии с физической реальностью, наблюдаемость и антропный принцип, факты и внеэмпирические критерии современной кос-



мологии. Автор подводит читателя к выводу о том, что “космология совершила колоссальный скачок, охватив научным исследованием недоступные области природы. Наши понятия, средства и традиционные методы исследования зачастую плохо адаптированы к новым познавательным ситуациям, создаваемым необычными типами реальности. Но познание не останавливается”.

Две статьи в сборнике написаны **А.Д. Пановым** – “Методологические проблемы космологии и квантовой гравитации” и “Вероятностная интерпретация ан-

тропного принципа и Мультиверс”.

Еще две статьи принадлежат **Я.В. Тарароеву** – “Современная космология: от Универсума к Мультиверсу” и “Понятия инфляции, темной энергии, темного вещества в современной космологии”.

Всего в сборнике тринадцать статей. Кроме перечисленных, в нем есть, в частности, статья **Е.А. Мамчур** «Является ли современная космология “иронической наукой”?», статья **Г.М. Верешкова, Л.А. Минасян** “Понятие вакуума и эволюции ранней Вселенной”, статья **Г.И. Наана** “Понятие бесконечности в математике, физике и космологии”. Статья Г.И. Наана напечатана по препринту, представленному автором на Симпозиум по проблеме бесконечности Вселенной в современной космологии, который состоялся в мае 1965 г. в Москве (информацию об этом симпозиуме см.: Земля и Вселенная, 1965, № 5).

Книга адресована не только философам, космологам, но и всем, интересующимся философскими проблемами современной науки.

Солнечная корона над островом Пасхи

С.А. ЯЗЕВ,
кандидат физико-математических наук
ИСЗФ СО РАН, Астрономическая обсерватория ИГУ
О.А. ОЖОГИНА
ИСЗФ СО РАН

11 июля 2010 г. произошло очередное полное солнечное затмение. Полоса, вдоль которой пробежала по планете тень Луны, протянулась почти на 11 тыс. км через гигантскую акваторию Ти-

хого океана (Земля и Вселенная, 2010, № 6, с. 103). Институт солнечно-земной физики СО РАН, отметивший в 2010 г. свое 50-летие, подал в Сибирское Отделение РАН заявку на экспедицию. Заявка

была поддержана. Авторы этой статьи были командированы на остров Пасхи. Получены важные результаты наблюдений, обработка которых проводится в настоящее время.

ПРОГРАММА

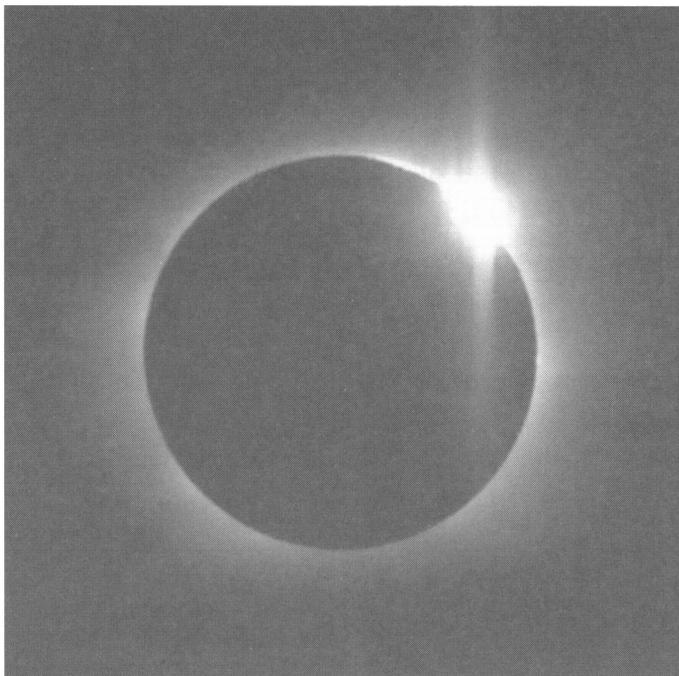
План единственной российской экспедиции, направлявшейся на наблюдения этого затмения, предусматривал работу на острове Пасхи – самом удаленном от любого континента обитаемом острове мира. Здесь полная фаза затмения продолжалась почти пять минут, и высота Солнца над горизонтом (около 40°) была достаточной для получения качественных данных. Нам предстояло пять перелетов через

два океана по трассе Иркутск – Москва – Амстердам – Лима – Сантьяго – остров Пасхи. Общая протяженность маршрута (туда и обратно) приближалась к 50 тыс. км.

Программа наблюдений предусматривала, во-первых, получение спектра вспышки. Когда Солнце скрывается за Луной, в течение нескольких секунд виден светящийся красноватый серпик: это сияет средний слой атмосферы Солнца – хромосфера. В ИСЗФ был разработан эксперимент по съем-

ке спектра хромосферы. Для этого подготовили прибор, включавший дифракционную решетку (600 штрихов на миллиметр), объектив “Таир” и цифровой фотоаппарат “Пентакс”. Фотографировать спектр вспышки сложно: хромосфера видна всего несколько секунд, и всегда есть риск не успеть.

Во-вторых, планировалось получить серию спектров более высоких слоев солнечной атмосферы – короны с помощью портативного спектрографа SBIG SGS,



Бриллиантовое кольцо. Солнечное затмение 11 июля 2010 г. в 14 ч 07 мин 25 с по местному времени. Снимок сделан фотокамерой "SONY DSLR-A100", ISO-1600, экспозиция 1/4000 с. Фото М.В. Чекулаева.

который на время экспедиции пришлось снять с большого инфракрасного телескопа Саянской обсерватории Института солнечно-земной физики Сибирского отделения РАН.

Корона Солнца очень неоднородна и динамична: там есть свои сгущения и разрежения, быстро изменяющиеся параметры, области сильных и ослабленных магнитных полей. Структура короны чрезвычайно сложна. Задача получения спектров короны в разных областях (в пределах корональных стримеров и за их пределами, на разных высотах над лимбом Солнца) разработана под руководством доктора физико-математических наук Р.Б. Теплицкой.

В частности, была предложена задача изучения поведения спектральной линии девятикратно ионизованного аргона в зависимости от высоты над поверхностью Солнца и нахождения внутри (либо вне) грандиозных структурных образований в короне – корональных стримеров. Указанная линия аргона Ar X отличается аномальностью поведения, на что указывал еще выдающийся отечественный астрофизик И.С. Шкловский. Успешные спектральные наблюдения позволили бы получить новые данные для изучения *FIP-эффекта* – во многом еще загадочного явления, заключающегося в том, что содержание ионов некоторых

химических элементов в короне в несколько раз превышает их содержание в фотосфере. Этот эффект касается только тех элементов, которые обладают сравнительно низким (меньше 10 эВ) первым потенциалом ионизации (FIP). Элементы с высоким первым потенциалом ионизации таким свойством не обладают. Спектральные наблюдения во время затмения могли бы оказаться очень полезными для выяснения механизма FIP-эффекта.

В-третьих, большой интерес представляла форма солнечной короны. Опыт многолетних наблюдений показывает, что она всегда разная. Важно, что общепринятые представления о связи формы короны с фазой цикла солнечной активности, судя по трем последним затмениям 2006–2009 гг., оказались, мягко говоря, не совсем верными: конфигурация короны всякий раз была довольно неожиданной. Тем интереснее определить морфологические параметры короны на стадии роста, на-

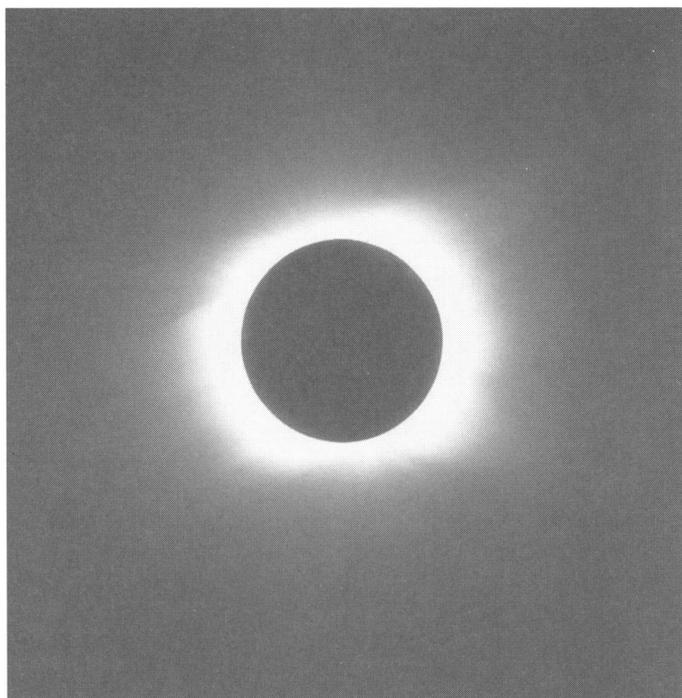
Солнечная корона. Протяженные корональные лучи на средних гелиографических широтах характерны для "постминимального" типа короны. Снимок сделан 11 июля 2010 г. в 14 ч 09 мин 33 с по местному времени фотокамерой "SONY DSLR-A100", ISO-1600, экспозиция 1/100 с. Фото М.В. Чекулаева.

чавшегося после долгой задержки нового цикла солнечной активности. Эта работа проводилась в рамках специального проекта Российского фонда фундаментальных исследований, который выполняют совместно сотрудники астрономической обсерватории ИГУ и ИСЗФ и монгольские коллеги.

ОБОРУДОВАНИЕ

Для выполнения научной программы пришлось взять с собой около 80 кг оборудования, включая два 25-кг астрономических штатива для крепления аппаратуры, спектральные приборы – портативный спектрограф и дифракционную решетку, комплект объективов и фотокамер, ноутбуки, а также вспомогательное снаряжение, без которого не обойтись в дальней экспедиции – инструменты, аккумуляторы, паяльник, изолента, светофильтры, фонарики и т.д.

Инициатор и научный руководитель проекта



В.М. Григорьев, член-корреспондент РАН, заместитель директора ИСЗФ, предложил сократить научную программу и оставить часть оборудования в Иркутске. Центнер (включая личные вещи) грузом на другой край света увезти вдвоем на рейсовых самолетах просто нереально, но, к счастью, в состав экспедиции вошло еще четыре человека.

К экспедиции подключился сотрудник астрономической обсерватории ИГУ Д.В. Семёнов. Для троих упомянутых участников экспедиции это было уже пятое затмение. Присоединился к экспедиции и наш товарищ по предыдущим проектам руководитель

международной Азиатско-Тихоокеанской астрономической школьной олимпиады, ученый секретарь Научного совета по астрономии РАН М.Г. Гаврилов из подмосковной Черногловки. Для него это было уже шестое затмение...

Кроме того, в экспедиции приняли участие и два менеджера – энергетик из г. Шелехова М.В. Чекулаев и москвич (впрочем, недавний иркутянин) А.В. Николаев. Без них экспедиция могла бы не состояться: бронирование и заказ билетов были начаты за полгода на их деньги, когда других средств еще не было.

Центнер на шестерых – это уже не на двоих. Кро-



Участница экспедиции О.А. Ожогина настраивает спектрограф. Фото Д.В. Семёнова.

ме того, все присоединившиеся к экспедиции имели хороший опыт фотосъемки, понятно, что каждому нашлось дело.

Объединение человеческих и финансовых ресурсов вот уже несколько раз помогало иркутским астрофизикам выполнять, казалось бы, нереализуемые в наше время проекты. Помимо средств Сибирского Отделения РАН и Российского фонда фундаментальных исследований финансовую поддержку экспедиции оказали фонд “Династия”, Международный институт экономики и лингвистики ИГУ, факультет сервиса и рекламы ИГУ, иркутские компании “Байкал-фарм” и “Авана”, за что мы им очень благодарны. Навигацию и связь экспе-

диции обеспечили компании “МТС” и “Технотест”.

ЧЕРЕЗ ДВА ОКЕАНА

Ранним утром 3 июля мы вылетели из Москвы в Нидерланды. Через несколько часов пребывания в аэропорту Амстердама начался трансатлантический 13-часовой перелет в столицу Перу – Лиму. Вылет состоялся с задержкой: “Боинг” выехал было на полосу, а затем подкатил обратно к аэровокзалу. Командир объявил, что вышел из строя один из трех бортовых электрогенераторов. “Ничего страшного, – сказал он, – скоро полетим, но надо дозаправиться...”

С учетом поясного времени 3 июля растянулось для нас на 36 часов. Ве-

чером следующего дня мы вылетели в Сантьяго, столицу Чили. Рано утром 6 июля новый борт взял курс на остров Пасхи, который местные жители традиционно называют Рапа-нуи.

ОСТРОВ РАПА-НУИ

Остров Пасхи (Рапа-нуи) представляет собой треугольник со сторонами $24 \times 18 \times 16$ км. Этот кусок суши возник в результате вулканических извержений и состоит исключительно из вулканических пород. В вершинах треугольника расположены вулканы Рано-Као (высота – 324 м), Пуа-Катине (377 м) и Тереваке (511 м), так что остров довольно высокий. Есть и другие вулканы, поменьше. По геологическим данным, извержений здесь не было уже не менее 3 млн лет.

История острова противоречива и окончательно не ясна. Похоже, что здесь сменилось несколько доминирующих культур. Когда-то на остров приплыли полинезийцы. Знаменитый исследователь острова Тур Хейердал отстаивал гипотезу о том, что здесь жили и выход-



Российская экспедиция на острове Пасхи. Слева направо – М.В. Чекулаев, Д.В. Семёнов, М.Г. Гаврилов, С.А. Язев, О.А. Ожогина и А.В. Николаев.

цы из Перу – представители империи инков. Пришлось нам слышать и версии, что культуры менялись (немирным способом), менялись и культуры.

Сегодня в единственном населенном пункте острова, его столице Ханга-Роа, живет около 4 тыс. человек. Сам остров принадлежит Республике Чили. Население Рапа-нуи существует за счет туризма и дотаций с материка. Здесь нет полезных ископаемых, гуа-

но, сельского хозяйства и промышленности. Все необходимое доставляется с континента, до которого более 3,5 тыс. км. Деревьев почти нет (рапануйцы, согласно имеющимся данным, уже давно повырубили все, что можно). Есть несколько высаженных рощ эвкалипта, корни которого высасывают все соки из земли и не дают расти ничему иному. Типичный ландшафт – поросшие невысокой степной травой горы, торчащие скалы, камни. Почвы почти нет. По острову перемещаются табуны одичавших лошадей, когда-то завезенных европейцами. Ловить рыбу крайне сложно: отсутствие лагун, острые камни, кру-

той берег и мощный прибой затрудняют выход в море на лодках. Есть небольшой порт и единственная песчаная бухта – Анакена, где можно нормально купаться.

Похоже, новую жизнь острову дали американцы, которые соорудили здесь первоклассную взлетно-посадочную полосу аэропорта Матавери для аварийной посадки космических кораблей “Спейс Шаттл”. Остров – единственный клочок суши в огромном районе Тихого океана, где это в принципе возможно. Наличие взлетно-посадочной полосы позволяет принимать тяжелые самолеты с туристами.

Главная достопримечательность острова –



Статуи моаи на склонах вулкана Рано-Рараку. Фото С.А. Язева.

моаи. Так называются удивительные каменные изваяния весом по несколько тонн и размером до 10 м, высеченные из вулканического камня жителями острова сотни лет назад. Еще Кук и Лаперуз, некогда побывавшие на острове, ви-

дели моаи. На Рапа-нуи несколько сотен моаи. Некоторые стоят на специальных, вымощенных камнем платформах — аху. Некоторые лежат, поваленные либо цунами, либо землетрясениями, либо противниками древнего культа. Некото-

рые так и остались недо-вырубленными из скал. Моаи стоят в основном спиной к океану, вглядываясь в глубину острова. Если технология их изготовления и установки уже не вызывают особых вопросов, то смысл сооружения остается тайной.

Эти загадочные изваяния породили много мифов и толков. Широко известна версия Эри-

К моменту солнечного затмения на остров прибыло около 4 тыс. наблюдателей со всего мира. Фото М.В. Чекулаева.



Моаи острова Пасхи впервые наблюдали полное солнечное затмение. Фото А.Ю. Кривеньшева, активного помощника российской экспедиции.

ха фон Деникена, который все загадочные артефакты на Земле связывал с деятельностью космических пришельцев. Пришельцы, похоже, тут совершенно ни при чем (земные культы порой куда удивительнее космических мифов), но, надо прямо сказать, истуканы производят сильное впечатление. Это не штамповка: все моаи разные, индивидуальность скульпторов проявляется в каждом изваянии, а некоторые статуи можно назвать шедеврами с точки зрения лаконичности форм и неожиданности образа.

Моаи стали главным туристическим брендом Чили и, конечно же, самого острова. Немыслимое количество всевозможных изображений моаи – деревянных, каменных, гипсовых, на футболках и постерах, на бейсболках и сумках, тарелках и полотенцах – продается на рынках и рыночках, в лавках и магазинчиках Чили. Посмотреть на моаи прилетают туристы со всего мира, этим и живет население острова, обслуживающее гостей в отельчиках и ресторанах.

В июле 2010 г. настал звездный час Рапа-нуи.



Для того чтобы увидеть затмение, прибыло несколько тысяч человек со всего мира, удвоив население острова. Стремительно строились новые отельчики, цены выросли непомерно, в дни перед затмением чартерные рейсы привозили на остров до тысячи человек в сутки...

Съезжались многочисленные любители астрономии, которые охотятся за затмениями по всей планете. Прибывали немногочисленные на

этот раз профессионалы (включая команду неугомонного Джея Пасачоффа, не пропускающего ни одного полного затмения). Прилетели на свой фестиваль триста музыкантов со всего мира, разбившие палаточный городок.

ЗАТМЕНИЕ

За день до затмения погода была скверной – дождь и сильный ветер, над островом проходил циклон. Небольшие мок-

рые моаи – декоративные новоделы во дворе отеля – мрачно взирали на наши зачехленные приборы. М.Г. Гаврилов предрекал хорошую погоду: по всем интернет-прогнозам вот-вот должно было засиять Солнце, но вот когда это произойдет – за час до или через час после затмения...

В последнюю ночь перед затмением, уже под утро, сквозь просветы в облаках удалось получить спектр Юпитера и окончательно определить величину необходимых экспозиций. Подготовка была завершена. К счастью, за пару ча-

сов до начала затмения сплошная облачность с просветами сменилась на чистое небо с отдельными облаками. Как по заказу, последнее маленькое облачко проплыло вблизи Солнца за десять минут до начала полной фазы, и к моменту второго контакта небо стало абсолютно чистым.

К виду полного затмения нельзя привыкнуть. Серебристая корона, охватывающая черный круг Луны, ярко засиявшие на потемневшем небе Меркурий и Венера врезались в память навсегда. Удалось отснять серию спектров короны,

спектры вспышки (см. стр. 3 обложки) и две серии снимков короны с разными экспозициями.

О научных результатах экспедиции пока говорить рано. Ясно, что получены важные данные, но их обработка продлится несколько месяцев.

Сибирские ученые оказались единственными представителями России, которые продолжили давнюю традицию российской астрономии не пропускать ни одного солнечного затмения. Хотелось бы надеяться, что эта традиция не прервется и в будущем.

Информация

Извержение вулкана на Яве

20 сентября 2010 г. началось извержение вулкана Мерапи (“Огненная гора”) высотой 2968 м на о. Ява в Индонезии. 21 октября в целях безопасности прекратилась вся деятельность в радиусе 8 км. 23–24 октября началось истечение лавы в направлении реки Гендол, а формирующийся над вулканом за счет все новых выбросов вулканических по-

род купол заметно ускорил свой рост. Несколько авиакомпаний отменили полеты между Сингапуром и столицей Индонезии Джакартой. Наибольшая опасность угрожала расположенным к югу от вулкана районам Слеман и Клатен. В конце октября один из самых активных вулканов Индонезии перешел в стадию активной фазы извержения, выбросы из кратера продолжались (см. стр. 3 обложки). Из района вулкана срочно эвакуировали 200 тыс. человек, для размещения которых было создано 22 временных лагеря. В результате стихийного бедствия сторе- ло несколько деревень, расположенных неподалеку от вулкана. К декабрю 2010 г. число жертв достигло 304 человек. Эксперты считают,

что извержение вулкана Мерапи – крупнейшее подобное стихийное бедствие за последнее столетие.

В тихоокеанском “Огненном кольце” длиной 40 тыс. км находится почти 90% из приблизительно 1500 известных вулканов планеты. Там же происходит 90% всех землетрясений на Земле. Мерапи – наиболее опасный вулкан Индонезии: в 1994 г. пирокластические облака (раскаленные облака пепла, вулканических пород и газов) унесли жизни почти 70 человек, а самое мощное за современный период извержение погубило в 1930 г. 1400 человек.

По материалам
РИА Новости,
октябрь – декабрь
2010 г.

НЕБЕСНЫЙ КАЛЕНДАРЬ: май – июнь 2011 г.

Таблица 1

ОСНОВНЫЕ АСТРОНОМИЧЕСКИЕ СОБЫТИЯ

Дата	Время, ч	Событие
Май		
3	6	Новолуние
7	20	Меркурий в наибольшей западной элонгации (27°)
10	5	Меркурий проходит в 2° южнее Венеры
10	20	Первая четверть
11	14	Венера проходит в 1° южнее Юпитера
11	17	Меркурий проходит в 2° южнее Юпитера
15	10	Луна в перигее
15	21	Меркурий проходит в 1° южнее Венеры
17	11	Полнолуние
20	23	<i>Покрытие о Скорпиона Луной</i>
23	8	Венера проходит в 1° южнее Марса
24	18	Последняя четверть
27	10	Луна в апогее
29	10	Луна проходит в 5° севернее Юпитера
30	17	Луна проходит в 4° севернее Марса
31	1	Луна проходит в 4° севернее Венеры
Июнь		
1	21	Новолуние
1	21	<i>Частное солнечное затмение, видимое в России</i>
3	15	Нептун переходит от прямого движения к попятному
9	2	Первая четверть
12	0	Луна в перигее

Таблица I (окончание)

Дата	Время, ч	Событие
12	23	Меркурий в верхнем соединении с Солнцем
14	4	Сатурн переходит от попятного движения к прямому
15	20	Полнолуние
15	20	Полное лунное затмение, видимое в России
21	17	Летнее солнцестояние
23	11	Последняя четверть
24	4	Луна в апогее
26	5	Луна проходит в 5° севернее Юпитера
28	18	Луна проходит в 2° севернее Марса
30	7	<i>Покрытие Венеры Луной</i>

Примечание. Во всех таблицах и тексте дано Всемирное время (UT), кроме особо оговоренных случаев.

Таблица II

ЭФЕМЕРИДА СОЛНЦА

Дата	α		δ		45°		55°		65°	
					восход	заход	восход	заход	восход	заход
	ч	м	°	'	ч: м	ч: м	ч: м	ч: м	ч: м	ч: м
Май 1	02	31	+14	51	04:51	19:07	04:22	19:36	03:28	20:30
11	03	10	+17	42	04:37	19:19	04:02	19:55	02:52	21:05
21	03	49	+20	02	04:26	19:31	03:44	20:13	02:17	21:40
31	04	29	+21	49	04:18	19:41	03:31	20:28	01:43	22:16
Июнь 10	05	11	+22	57	04:14	19:49	03:23	20:40	01:15	22:47
20	05	52	+23	26	04:14	19:53	03:31	20:46	01:01	23:06
30	06	34	+23	13	04:17	19:54	03:25	20:46	01:12	22:59

Примечание. В таблице дано среднее солнечное время.

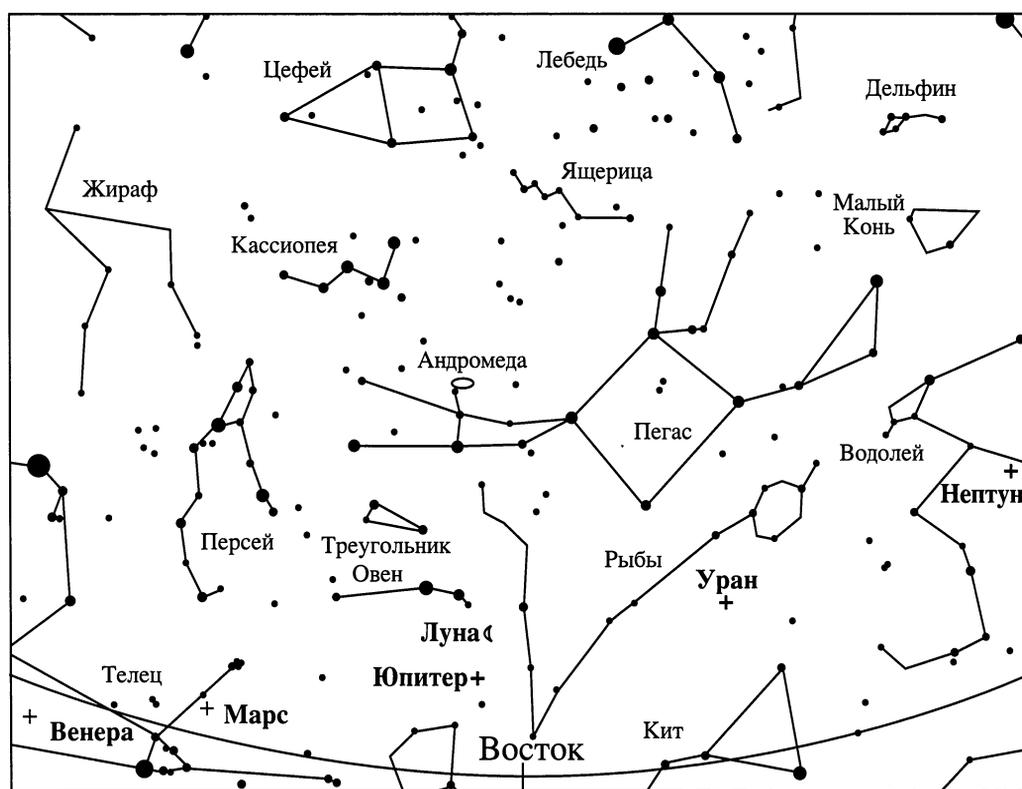
Пример. Определить время захода Солнца 15 июня 2011 г. в Москве (широта 55°45', долгота 2°31^м, 2-й часовой пояс). Пользуясь Таблицей II, интерполируем по широте значение времени захода Солнца на 1 марта, получаем 20^ч49^м. Вычтем из него долготу места, прибавим номер часового пояса и два часа для учета декретного и летнего времени, получим 22^ч18^м.

ЭФЕМЕРИДЫ ПЛАНЕТ

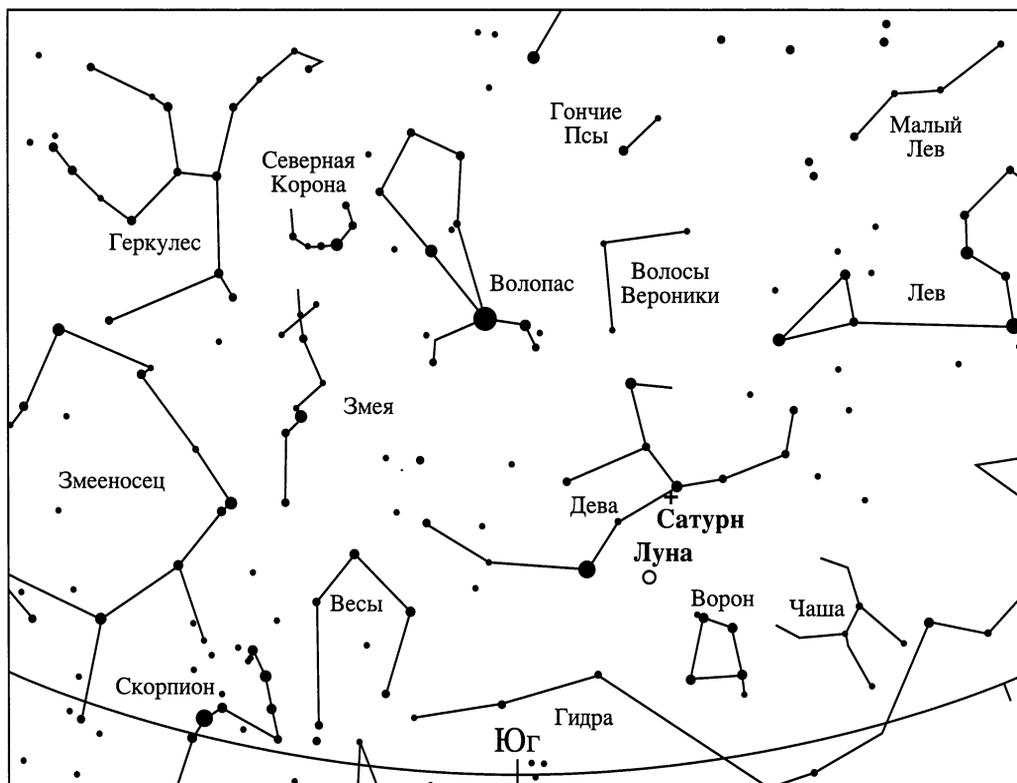
Дата		α		δ		m	d	F	Продолжительность видимости для раз- ных широт, ч			Период
		ч	м	°	'				45°	55°	65°	
Меркурий												
Май	1	00	59,1	+03	37	0,8	9,2	0,31	–	–	–	
	11	01	32,4	+06	17	0,2	7,6	0,47	–	–	–	
	21	02	22,5	+11	20	–0,2	6,4	0,64	–	–	–	
	31	03	29,1	+17	32	–0,9	5,5	0,83	–	–	–	
Июнь	10	04	54,4	+23	00	–2,0	5,1	0,99	–	–	–	
	20	06	29,4	+24	59	–1,4	5,2	0,94	–	–	–	
	30	07	53,5	+22	46	–0,5	5,7	0,77	–	–	–	
Венера												
Май	1	00	45,8	+03	07	–3,8	11,7	0,88	0,8	–	–	Утро
	11	01	30,8	+07	43	–3,8	11,3	0,90	0,7	–	–	Утро
	21	02	16,9	+12	04	–3,8	11,0	0,92	0,7	–	–	Утро
	31	03	04,3	+15	57	–3,8	10,7	0,93	0,7	–	–	Утро
Июнь	10	03	53,6	+19	13	–3,8	10,4	0,95	0,7	–	–	Утро
	20	04	44,6	+21	38	–3,8	10,2	0,96	0,6	–	–	Утро
	30	05	37,1	+23	04	–3,8	10,0	0,97	0,5	–	–	Утро
Марс												
Май	1	01	22,6	+07	55	1,2	4,0	0,99	–	–	–	
	11	01	51,1	+10	45	1,3	4,0	0,98	–	–	–	
	21	02	19,8	+13	23	1,3	4,1	0,98	–	–	–	
	31	02	48,7	+15	47	1,3	4,1	0,98	–	–	–	
Июнь	10	03	18,0	+17	54	1,3	4,1	0,97	–	–	–	
	20	03	47,5	+19	44	1,4	4,2	0,97	0,3	–	–	Утро
	30	04	17,2	+21	14	1,4	4,2	0,97	1,1	–	–	Утро
Юпитер												
Май	1	01	23,5	+07	37	–1,9	33,4	1,00	–	–	–	
	11	01	32,3	+08	28	–1,9	33,7	1,00	–	–	–	
	21	01	40,8	+09	17	–1,9	34,1	1,00	1,0	–	–	Утро
	31	01	49,0	+10	02	–2,0	34,7	1,00	1,6	–	–	Утро

Дата	α		δ		m	d	F	Продолжительность видимости для разных широт, ч			Период	
	ч	м	°	'				45°	55°	65°		
Июнь 10	01	56,8	+10	44	-2,0	35,3	0,99	2,2	1,3	-	Утро	
20	02	04,2	+11	22	-2,0	36,1	0,99	2,8	2,1	-	Утро	
30	02	10,9	+11	57	-2,1	37,0	0,99	3,5	3,0	-	Утро	
Сатурн												
Май 1	12	47,4	-02	09	0,5	19,1	1,00	8,5	7,4	5,0	Ночь	
11	12	45,3	-01	57	0,6	18,9	1,00	7,8	6,6	3,3	Ночь	
21	12	43,6	-01	48	0,7	18,7	1,00	6,9	5,7	-	Вечер	
31	12	42,4	-01	43	0,7	18,4	1,00	6,1	4,8	-	Вечер	
Июнь 10	12	41,9	-01	42	0,8	18,1	1,00	5,2	4,0	-	Вечер	
20	12	41,9	-01	45	0,8	17,8	1,00	4,5	3,1	-	Вечер	
30	12	42,6	-01	52	0,9	17,5	1,00	3,8	2,4	-	Вечер	

Примечание. Координаты даны на момент 0^ч по Всемирному времени.



Вид восточной части звездного неба в Москве 26 июня в 3^ч 30^м по московскому времени. Отмечено положение Луны, Венеры, Марса, Юпитера, Урана и Нептуна.



Вид южной части звездного неба в Москве 14 мая в 24^ч по московскому времени. Отмечено положение Луны и Сатурна.

ВИДИМОСТЬ ПЛАНЕТ

В мае **Меркурий** расположится на небесной сфере к западу от Солнца, но из-за низкого склонения он будет восходить над горизонтом почти одновременно с дневным светилом и не виден на ярком фоне утренней зари. Поблизости окажется значительно более яркая Венера, которая может послужить ориентиром для поиска Меркурия с помощью бинокля. В июне Меркурий обгоняет на небесной сфере Солнце, но планета остается недоступной наблюдениям.

В начале мая **Венера** находится в созвездии Рыбы вместе с Меркурием, Марсом и Юпитером и в течение месяца вступает с ними в соединение. К сожалению, условия видимости не-

благоприятны, и шанс увидеть планету на ярком фоне утренней зари невооруженным глазом появится лишь в южных широтах. До конца июня Венера пересекает созвездия Овна и Тельца, постепенно приближаясь к Солнцу. 30 июля на юге России состоится покрытие Венеры Луной, но наблюдать его будет фактически невозможно из-за близости дневного светила.

В конце июня, после почти годичного периода невидимости, на утреннем небе в созвездии Тельца появится **Марс**, пока лишь для наблюдателей из южных широт.

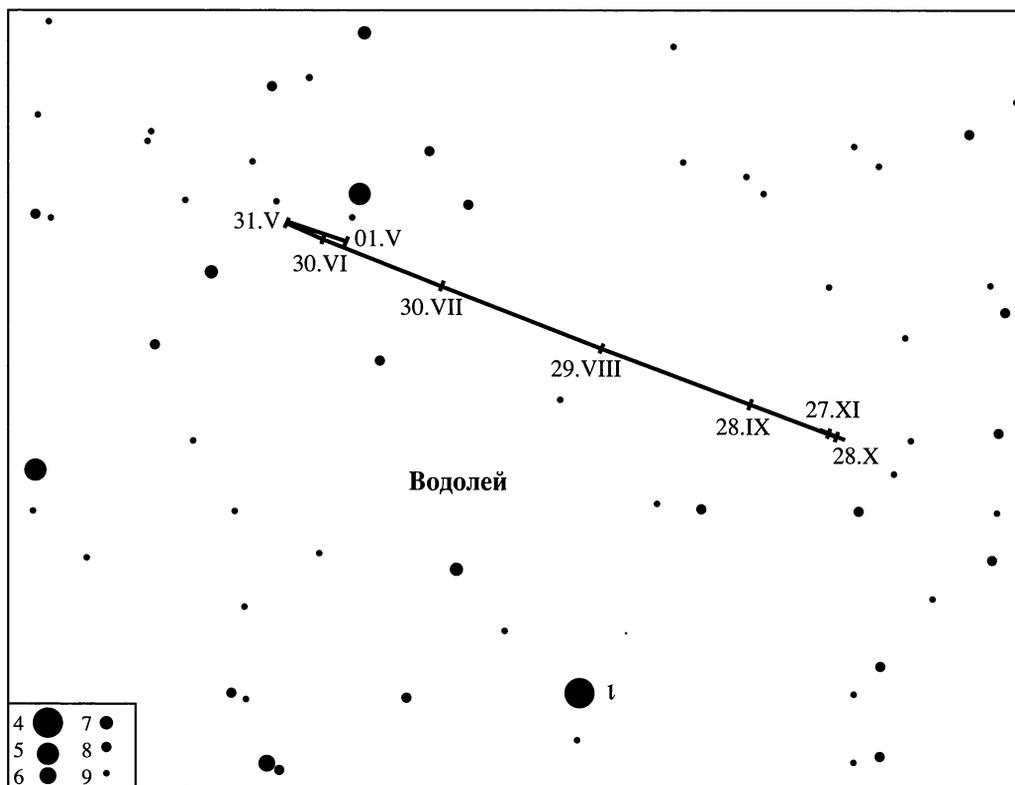
После периода невидимости, связанного с соединением с Солнцем, на утреннее небо попадает **Юпитер**. 11 мая состоится тесное соединение двух

ярчайших планет – Венеры и Юпитера, но близость к дневному светилу не позволит насладиться этим зрелищем в полной мере. К концу июня Юпитер виден и в средних широтах, на севере из-за наступления сезона белых ночей наблюдения будут невозможны.

Единственной планетой, доступной наблюдениям в вечернее время, станет **Сатурн**, который перемещается по созвездию Девы и проходит точку стояния всего в четверти градуса к юго-западу от двойной звезды γ Девы (Поррима). Условия видимости Сатурна стремительно ухудшаются: если в на-

чале мая он виден почти всю короткую весеннюю ночь, то летом его непросто заметить низко над западной частью горизонта. Даже в небольшой телескоп можно увидеть кольца и спутники планеты, включая самый яркий – Титан.

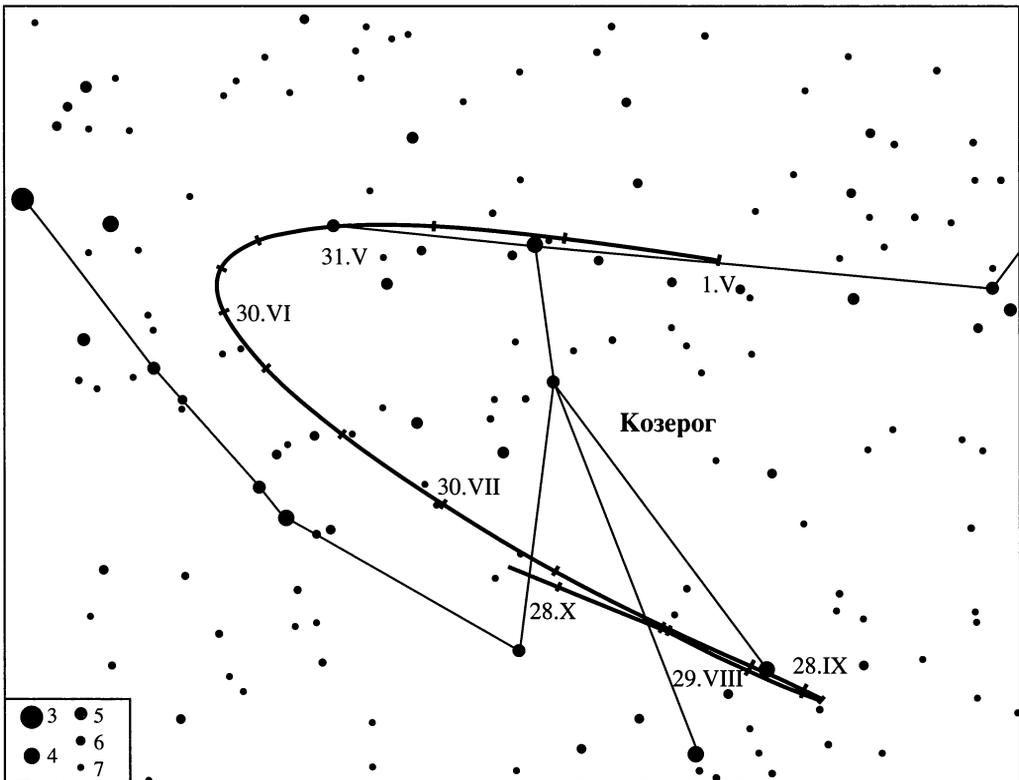
Телескоп или крупный бинокль понадобится и для поиска **Нептуна**. Его противостояние с Солнцем состоится в августе, а пока эту планету можно найти недалеко от звезды 38 Водолея ($5,4^m$). Нептун уступает ей в блеске приблизительно в 10 раз.



Видимый путь на небесной сфере Нептуна в мае – ноябре 2011 г.

ЭФЕМЕРИДА НЕПТУНА

Дата		α		δ		m	d
		ч	м	°	'		
Май	1	22	10,9	-11	47	7,9	2,4
	31	22	12,0	-11	42	7,9	2,4
Июнь	30	22	11,3	-11	46	7,9	2,5
Июль	30	22	09,1	-11	59	7,8	2,5
Август	29	22	06,0	-12	17	7,8	2,5
Сентябрь	28	22	03,2	-12	32	7,8	2,5
Октябрь	28	22	01,5	-12	41	7,9	2,5
Ноябрь	27	22	01,7	-12	40	7,9	2,4



Видимый путь на небесной сфере астероида Веста в мае – октябре 2011 г.

НЕБЕСНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

В соседнем с Водолеем созвездии Козерога окажется самый яркий на земном небе астероид – **Веста**. Вбли-

зи противостояния в середине лета его блеск превысит 6^m , что даст возможность внимательным и зорким наблюдателям увидеть его невооруженным глазом.

Таблица V

ЭФЕМЕРИДА ВЕСТЫ

Дата	α		δ		m
	ч	м	°	'	
Май 1	20	51	-17	29	7,3
11	21	04	-17	07	7,2
21	21	14	-16	53	7,0
31	21	22	-16	52	6,9
Июнь 10	21	28	-17	06	6,7
20	21	31	-17	37	6,5
30	21	31	-18	26	6,3
Июль 10	21	28	-19	32	6,1
20	21	22	-20	50	5,9
30	21	14	-22	12	5,7
Август 09	21	04	-23	29	5,7
19	20	55	-24	33	5,9
29	20	48	-25	17	6,2
Сентябрь 08	20	43	-25	42	6,4
18	20	41	-25	48	6,6
28	20	43	-25	37	6,9
Октябрь 08	20	47	-25	12	7,1
18	20	55	-24	35	7,3
28	21	04	-23	46	7,4

В ночь на 21 мая в европейской части России и на Урале состоится **покрытие звезды α Стрельца** ($3,8^m$) стареющей **Луной** (фаза – 0,85). В Москве эта звезда скроется за светлым краем диска в $22^h 26^m$ и появится вновь уже у темного лимба в $23^h 29^m$ по Всемирному времени.

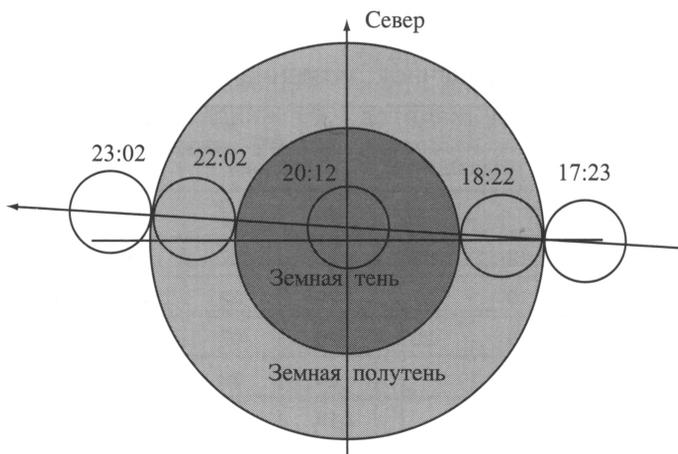
1 июня произойдет **частное солнечное затмение**, максимальная фаза (0,60) которого будет наблюдаться в $21^h 16^m$ по Всемирному времени недалеко от побережья полуострова Канин (Ненецкий автономный округ). По мест-

ному времени явление состоится уже 2 июня. Интересно, что на севере европейской части России затмение будет наблюдаться над северной частью горизонта, в белую ночь. Жители Дальнего Востока увидят затмение меньшей фазы уже в утренние часы. При наблюдениях солнечного затмения в телескоп или бинокль необходимо использовать солнечный фильтр или проецировать изображение Солнца на экран, поскольку его яркий свет может нанести необратимый ущерб зрению.

ЧАСТНОЕ СОЛНЕЧНОЕ ЗАТМЕНИЕ 1 ИЮНЯ 2011 г.

Город	ч		м		ч		м		Фаза	Высота
	Начало		Середина		Конец					
Агинское	–		20	16	20	58	0,36*		0	
Анадырь	19	58	20	37	21	17	0,16		35	
Биробиджан	19	27	20	02	20	40	0,23		7	
Благовещенск	19	29	20	07	20	47	0,28		5	
Братск	–		20	39	21	16	0,44*		0	
Владивосток	–		19	55	20	25	0,16		2	
Воркута	20	21	21	05	21	55	0,59		1	
Дудинка	20	04	20	54	21	45	0,56		6	
Иркутск	–		20	51	21	08	0,23*		0	
Комсомольск-на-Амуре	19	27	20	04	20	42	0,22		10	
Красноярск	–		21	13	21	22	0,13*		0	
Магадан	19	37	20	18	21	01	0,24		22	
Мурманск	20	35	21	25	22	14	0,60		1	
Нарьян-Мар	20	23	21	12	22	01	0,60		0	
Нерюнгри	19	35	20	18	21	03	0,36		8	
Нижневартовск	–		21	38	21	40	0,03*		0	
Николаевск-на-Амуре	19	29	20	07	20	46	0,23		13	
Норильск	20	03	20	53	21	44	0,56		6	
Палана	19	40	20	18	20	57	0,18		26	
Певек	19	57	20	43	21	31	0,27		31	
Петропавловск-Камчатский	19	37	20	05	20	35	0,10		24	
Салехард	–		21	03	21	52	0,59		0	
Тикси	19	53	20	43	21	35	0,44		18	
Тура	19	53	20	41	21	30	0,51		5	
Улан-Удэ	–		20	40	21	04	0,30*		0	
Усть-Илимск	–		20	31	21	18	0,47		0	
Усть-Ордынский	–		20	46	21	08	0,29*		0	
Уэлен	20	12	20	48	21	26	0,13		40	
Хабаровск	19	26	20	01	20	37	0,21		7	
Чита	–		20	18	21	01	0,38		0	
Южно-Курильск	19	29	19	50	20	12	0,07		11	
Южно-Сахалинск	19	27	19	56	20	26	0,13		11	
Якутск	19	39	20	25	21	13	0,38		13	

* – максимальная фаза наблюдается в момент восхода Солнца над горизонтом.



Видимый путь Луны в затмении 15 июня 2011 г. Отмечены моменты контактов.

15 июня произойдет **полное лунное затмение** с большой фазой (1,706). Затмение состоится вблизи дня летнего солнцестояния, когда ночи в Северном полушарии самые короткие. Однако у наблюдателей на значительной территории России есть шанс стать свидетелем хотя бы части этого лунного затмения. Наилучшие условия видимости сложатся в Поволжье и на Урале. Продолжительность полной фазы – 1^ч 41^м. На небе Луна окажется в богатой звездами области вблизи плоскости

Млечного Пути в созвездии Змееносца, в связи с чем глубокое затмение особенно интересно. К сожалению, небо будет достаточно темным лишь в южных широтах, севернее Солнце не заходит глубоко под горизонт всю ночь. Следующее затмение со сравнимой продолжительностью состоится лишь в июле 2018 г.

*Д.А. ЧУЛКОВ
ГАИШ МГУ*

Астрослет “Мезмай-2010”

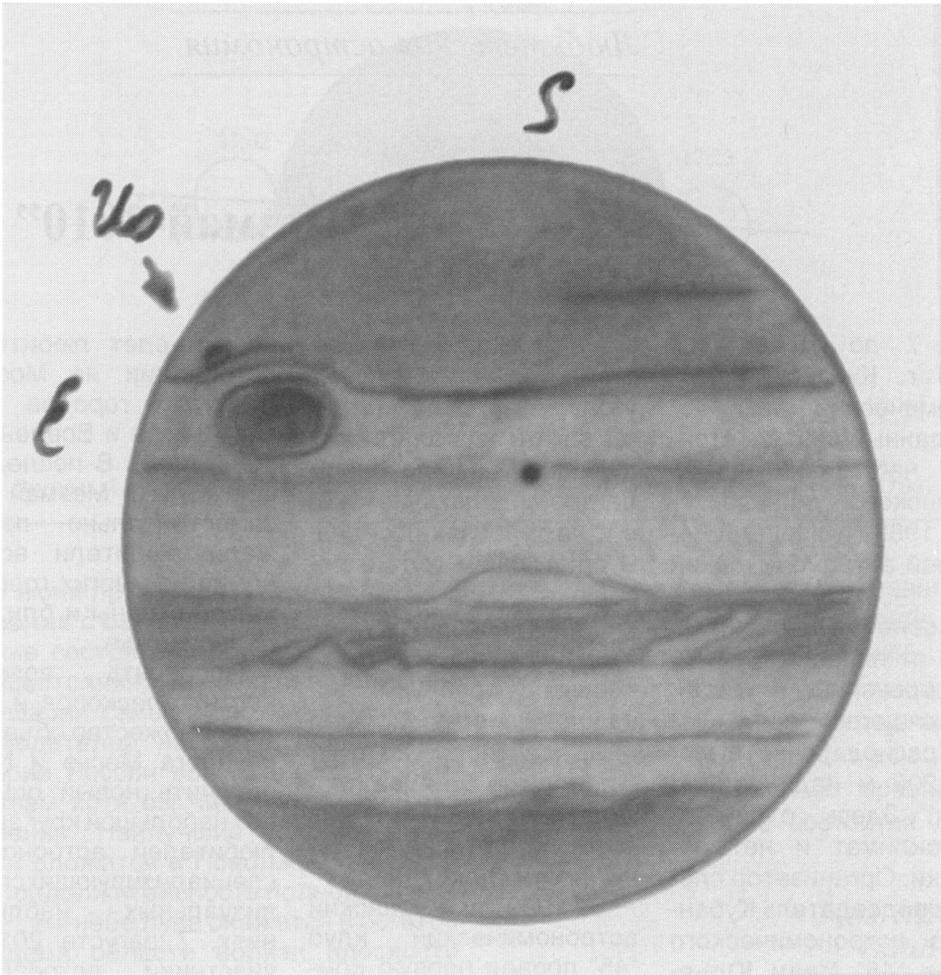
С 7 по 15 августа 2010 г. Кубанский астрономический клуб “45” (созданный на базе станции наблюдений ИСЗ Кубанского университета в 1988 г.) провел очередной астрономический слет – “Мезмай-2010”. Астрослет проходит в 7 км от поселка Мезмай (Апшеронский район), находящегося в 140 км от Краснодара на высоте 1200 м над уровнем моря. Здесь отличный астроклимат и нет засветки. Организатор слета – председатель Кубанского астрономического клуба “45” **Иван Юрьевич Мхитаров**. С 2004 г., после некоторого перерыва, астрослеты в этом месте проводятся ежегодно. С каждым годом число его участников становится все больше. Для проведения слета выбирается время, когда Луна находится вблизи новолуния, в основном в августе. Этот месяц предпочтителен из-за большей продолжительности астрономической ночи. Цели и задачи слета: визуальные наблюдения, астропередача, обмен опытом, а также

незабываемые путешествия по красивейшему уголку природы. Участники слета располагаются в основном в палаточном лагере, желающие живут на турбазах поселка. В следующем году в поселке Мезмай организуют обсерваторию-турбазу “Солнечный Ветер”, первый пробный заезд на которую прошел 4–12 сентября 2010 г. **Александр Воищев** (Москва) сделал здесь очень хороший фотоснимок туманности Ориона (M42).

В 1989 г. Кубанский астрономический клуб “45” провел первую комплексную метеорную экспедицию на Камышановой поляне в районе поселка Мезмай. Итогом работы экспедиции стало открытие второго максимума метеорного потока Персеиды. 17 декабря 1989 г. житель поселка Мезмай любитель астрономии **Борис Скоритченко** и канадский астроном **Дуглас Джордж** независимо друг от друга открыли комету Скоритченко – Джорджа (Scorritchenko – George, C/1989 Y1). В 1993 г. Астрономический клуб “45” пригласил на первый астрономи-

ческий слет любителей астрономии из Москвы и других городов России (Земля и Вселенная, 1994, № 2). В последующие годы в Мезмай уже самостоятельно приезжали любители астрономии из многих городов нашей страны и ближнего зарубежья.

Проверить возможность телескопов и увидеть множество объектов каталога Мессье и NGC, получить новый опыт – вот небольшой круг задач любителей астрономии, специализирующихся на визуальных наблюдениях. 7 августа 2010 г. участники астрослета, прибыв на место, установили привезенные телескопы недалеко от палаточного лагеря. В первую же ночь Млечный Путь заморозил своими темными провалами и звездными облаками. Шаровое звездное скопление M13, галактики M31 и M33 видны невооруженным глазом. Под утро наблюдались противостояние и яркий зодиакальный свет – словно кто-то включил прожектор. До этого мне ни разу не приходилось его видеть. В 200-мм телескоп у галактики M33



Зарисовка Юпитера, сделанная автором статьи 10 августа 2010 г. в 2 ч 30 мин с помощью самодельного бинокулярного телескопа В.В. Фролова на монтировке Добсона. На рисунке указан спутник Юпитера Ио, точка в центре диска планеты – тень спутника Ио. S – юг, E – восток.

в созвездии Треугольника удалось рассмотреть структуру в виде латинской буквы S. В туманности Андромеды (M31) прекрасно заметны пылевые полосы и области звездообразования. Шаровое звездное скопление M13 уже в 130-мм телескоп разрешалось на звезды, заметен зна-

менитый “пропеллер”. **Евгений Пазушко** (Крымск, Краснодарский край) привез 300-мм телескоп системы Ньютона на монтировке Добсона, **Амар Сулоев** (Краснодар) – 200-мм телескоп системы Ньютона на монтировке Добсона. У автора статьи телескоп поскромнее – 130-мм систе-

мы Ньютона на экваториальной монтировке.

Наблюдения в бинокулярный телескоп **Владимира Фролова** (Москва) с зеркалами диаметром 265 мм на монтировке Добсона оставили самые яркие впечатления: спиральные рукава в галактике M51 созвездия Гончих Псов, потрясающий

вид туманности M27 в созвездии Лисички, красота туманностей и рассеянных звездных скоплений в Стрельце и множество слабых шаровых скоплений в Змееносце. В этот же телескоп вместе с Владимиром Фроловым автор наблюдал комету Темпеля 2 (10P/Tempel 2) в виде маленького шарика с неоднородной комой. Ее блеск составил 9,5^m. Сделана попытка отыскать комету Хартли 2 (103P/Hartley 2). Заметили лишь слабое туманное пятнышко размером около 1', еле различимое боковым зрением. В ночь на 10 августа автор статьи сделал зарисовку Юпитера. Качество и контраст изображения оказались такими высокими, что создалось впечатление, будто смотришь на хорошую фотографию, а не в окуляр телескопа. Во время наблюдения Юпитера его спутник Ио проходил по диску планеты. На зарисовке отчетливо видна тень Ио в самом центре диска Юпитера, сам спутник – несколько в стороне, возле Большого Красного Пятна. Видно, что отсутствует южная экваториальная полоса планеты, исчезнувшая в начале 2010 г. (Земля и Вселенная, 2010, № 5, с. 111).

В ночь на 13 августа, около полуночи, большинство участников слета после просмотра интересовавших их объектов звездного неба приступили к наблюдению метеорного потока Персеиды. Никаких научных

задач мы перед собой не ставили, просто любовались красотой метеоров, лежа на земле. В минуту регистрировалось минимум два метеора ярче 2^m; активность потока увеличивалась с приближением утра. Около 3 ч ночи наступил пик активности: за минуту мы успевали насчитать более восьми метеоров, половина из них около нулевой звездной величины и ярче.

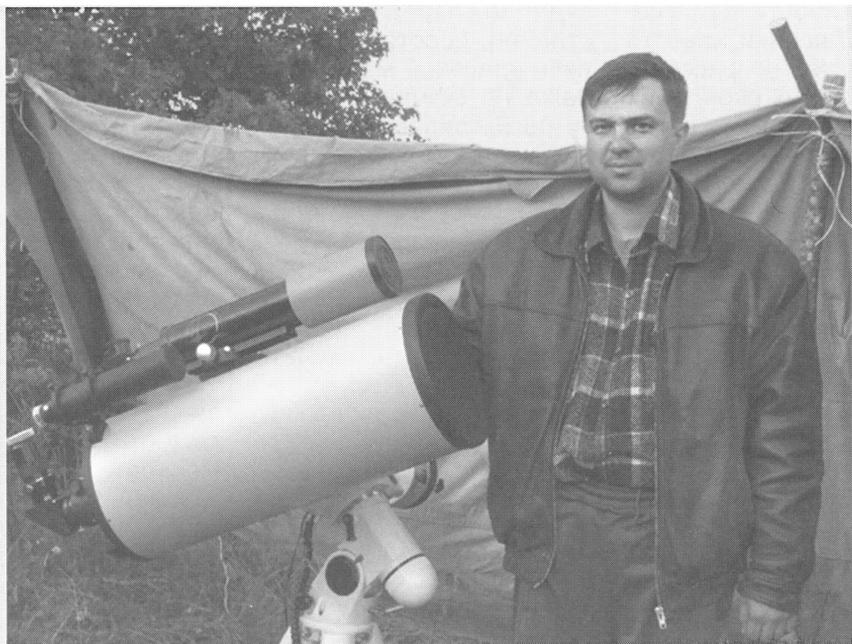
На астрослет приехали не только любители астрономии для визуальных наблюдений, но и астрофотографы, желающие получить высококачественные фотоснимки. Они привезли телескопы на экваториальной монтировке, управляемые компьютером, фотокамеры с ПЗС-матрицей в качестве приемника света. Например, **Владислав Оноприенко** (Краснодар) и Иван Мхитаров во время слета сфотографировали туманность Полумесяц в созвездии Лебедя, используя телескоп МК "Сантел" (D = 228 мм, F = 3000 мм), установленный на монтировке EQ-6. В качестве приемника света использовалась ПЗС-камера SBIG ST-2000XM.

Хочется подробнее рассказать, как получена эта фотография. Сделать такой высококачественный астрономический снимок – непростая задача. Сначала выставляется телескоп на полярную ось. Потом идет накопление света далеких звезд и выбранного объекта на ПЗС-матрицу. Делаются

отдельные снимки с небольшой экспозицией (по 10–20 мин), чтобы избежать погрешности ведения телескопа. В итоге получено более 60 кадров в узкополосных и широкополосных световых фильтрах с суммарной экспозицией почти 15ч! Затем последовала длительная компьютерная обработка изображения.

Интересные астрономические фотоснимки получил **Юрий Торопин** (Москва). Он сфотографировал туманность Калифорния и рассеянное звездное скопление Плеяды, туманность Вуаль в созвездии Лебедя и ее окрестности, туманность Слоновый хобот и молодое звездное скопление в комплексе IC 1396 в созвездии Цефея, звездное облако в Щите. За восемь ночей он сделал 374 пятиминутные экспозиции, годные для последующей обработки, это более 31 ч суммарного времени экспозиции. Фотосъемку он проводил на ПЗС-камеру QSI-583ws с объективом Voigtlander APO Lanthar, установленную на экваториальную монтировку Astrotrac TT320X.

Павел Глод (Рига, Латвия) приехал на астрослет впервые. Одной из его задач стала проверка работоспособности привезенного инструмента в полевых условиях. Это двухэлементный апохроматический рефрактор ED80 (D = 80 мм, F = 600 мм) на экваториальной монтировке EQ-6. Первый свет звезду увидел его астрономическая



В.Ю. Оноприенко и его телескоп МК "Сантел" ($D = 228$ мм, $F = 3000$ мм), установленный на экваториальную монтировку EQ-6. Фото Д.А. Сидорко.



Туманность Полумесяц (NGC 6888), расположенная от нас на расстоянии 4700 св. лет в созвездии Лебедя. Снимок получен В.Ю. Оноприенко и И.Ю. Мхитаровым в июле – августе 2010 г. с помощью телескопа МК "Сантел" (общее время экспозиции – 15 ч).

ПЗС-камера QHY8Pro, установленная на этот инструмент. Главным объектом съемки была туманность Андромеды (M31). Кроме нее, он фотографировал галактику M33 в созвездии Треугольника, туманности Пеликан и Северная Америка в созвездии Лебедя.

Артем Миронов (Таганрог) с помощью фотокамеры "Canon-350D" (объективы Юпитер-21 и Юпитер-37), установленной на экваториальную монтировку EQ-5 с пультом DK-3, получил несколько замечательных фотоснимков. Это туманности в окрестности звезды Антарес (α Скор-

пиона) и ρ Змееносца, эмиссионная туманность IC1396 в Цфефе, шаровое скопление M11 и туманность Барнарда, окрестности звездного скопления Плеяды. Суммарная экспозиция для каждого объекта фотосъемки составляла 7–9 ч.

Евгений Жуков (Набережные Челны, Татарстан) привез телескоп отечественного производства ТАЛ-150 на экваториальной монтировке EQ-6 и фотокамеру "Canon-350". Фотографировал туманности Полумесяц (NGC 6888) в созвездии Лебедя, Орел (M16) в созвездии Змеи, Омега (M17) в созвездии

Стрельца. **Илья Брызгалов** (Краснодар) фотографировал на фотокамеру "Canon-EOS 7D", установленную на телескопе Meade ETX-125. **Андрей Чащинов** (Псков) попробовал фотографировать Туманность Андромеды, используя мой 130-мм телескоп системы Ньютона.

Астролет не ставит своей целью решать конкретные научные задачи, их определяет для себя каждый, кто участвует в таком выездном мероприятии. Интересных задач для любителей астрономии очень много. Это наблюдение переменных звезд не только



Павел Глод готовит к работе свой двухэлементный апохроматический рефрактор ED-80 (D = 80 мм, F = 600 мм) с камерой "QHY-8Pro" на экваториальной монтировке EQ-6. Фото И.Ю. Мхитарова.

визуально: например, применяя ПЗС-матрицы, можно исследовать изменение блеска переменных звезд с малой амплитудой. Не менее интересны также поиск вспышек сверхновых звезд в далеких галактиках, наблюдения метеорных потоков, комет и астероидов с получением

оценки их блеска и точных координат.

Можно сказать, что астролет “Мезмай-2010” основную задачу выполнил полностью, так как его участники успешно провели визуальные наблюдения и получили хорошие снимки. Следующий астролет, “Мезмай-2011”, бу-

дет проведен с 30 июля по 7 августа 2011 г. Для участия в слете приглашаются все желающие. Слет некоммерческий, участие бесплатно.

Д.А. СИДОРКО

г. Кореновск (Краснодарский край)

НОВЫЕ КНИГИ

Мемуары ученых ИКИ РАН

В 2010 г. вышла вторая книга воспоминаний научных сотрудников Института космических исследований РАН “Обратный отсчет... 2”. Выход книги приурочен к 45-летию Института. В предисловии отмечается, что “эта книга воспоминаний непосредственных участников работ продолжает повествование о тех нелегких и героических буднях, людях, которые в них участвовали, и раскрывает малоизвестные страницы истории их деятельности”. Создатели научной аппаратуры и экспериментов в космосе, проведенных на отечественных АМС, кос-



мических обсерваториях и научных спутниках, рассказывают, как они разрабатывали приборы, как проводилось функционирование приборов и как обрабатывали результаты исследований.

В сборник включено 12 статей, в их числе

“40 лет сотрудничества в космосе” Ю.Н. Агафонова, Я. Войты (о программе “Интеркосмос”), «Высокоапогейные искусственные спутники Земли “Прогноз”» А.М. Певзнера (об управлении полетом и работой комплекса научной аппаратуры по программе “Интербол”), “Сотрудничество ИКИ с Академией наук ГДР” В.М. Семёновой (о подготовке приборов на спутниках серии “Интеркосмос”), «Воспоминания о буднях и праздниках проектов “Вега” и “Фобос”» Г.А. Владимирова, “Вспоминания 1990-е...” Л.В. Ксанфомалити (о трудностях разработки новых приборов для планетных исследований).

Книга хорошо иллюстрирована. Она вызовет интерес у всех, кому небезразлична история науки и космических исследований.

Потенциально опасный астероид

28 ноября 2010 г. на территории России впервые открыт потенциально опасный астероид диаметром около 100 м, получивший обозначение 2010 WV8. Он может сближаться с Землей до 480 тыс. км (0,0032 а.е.). Согласно общепринятой классификации, потенциально опасными считаются объекты с абсолютной звездной величиной от $H = 22,0$, орбиты которых подходят к орбите Земли на расстояние менее 0,05 а.е. (примерно 7,5 млн км). Новый астероид имеет ровно то значение H , чтобы считаться потенциально опасным! Ранее в России подобных астероидов никогда не обнаруживали.

Астероид открыт Тимуром Крячко на пяти снимках с 30-см частного телескопа Астротел-Кавказ, установленного на территории Северо-Кавказской астрономической станции

Казанского государственного университета в Карачаево-Черкесии, неподалеку от телескопа БТА-6. Первый снимок был получен 28 ноября в 22 ч 46 мин по московскому времени. Объект блеском примерно 18^m двигался со скоростью $3,5'$ в час ($1,4^\circ$ в сутки) по созвездию Возничего, в достаточно густой области Млечного Пути, которую обычно обходят стороной большие автоматические обзоры. Сделав еще пять снимков астероида, Тимур Крячко отправил сообщение ряду наблюдателей. Первым из них открытие подтвердил Евгений Ромас на Кисловодской горной астрономической станции Пулковской обсерватории. Затем после публикации сообщения на сайте Центра Малых Планет эстафету подхватили наблюдатели еще на девяти обсерваториях в других странах (Японии, Италии, Великобритании и США). Это позволило специалистам Центра Малых Планет в США определить орбиту нового объекта по 45 наблюдениям в течение полутора суток с момента открытия. 30 ноября в 13 ч 49 мин по московскому времени (10 ч 49 мин по Гринвичу) опубликовали электронный Циркуляр Малых Планет MPEC 2010-W60, в котором объекту было присвоено обозначение 2010 WV8, а перво-

открывателями объявлены Т. Крячко и Б. Сатовский (владелец телескопа).

За несколько дней до открытия астероид прошел на расстоянии 0,036 а.е. (5,4 млн км) от Земли, находясь в созвездии Льва. Максимального блеска ($17,4^m$) 2010 WV8 достиг 19–20 ноября, двигаясь по созвездиям Рака, Блинецов и Рыси. Возможному открытию объекта на крупных обсерваториях, специально предназначенных для поиска потенциально опасных астероидов, в это время помешала полная Луна. Российскому наблюдателю повезло навести телескоп в нужное время в нужное место на небе. Это уже третий околоземный астероид, открытый Т. Крячко на обсерватории Астротел-Кавказ. Два предыдущих, однако, не относятся к категории потенциально опасных. У астероида 2009 HZ67 минимальное расстояние сближения с Землей составляет 0,059 а.е., а в случае 2010 WV8 оно в 18 раз меньше. Тем не менее в ближайшие 100 лет столкновение нового астероида с Землей или Луной не ожидается.

По материалам Циркуляра Малых Планет MPEC 2010-W60 от 30 ноября 2010 г.

Д.В. ДЕНИСЕНКО
ИКИ РАН

К 50-ЛЕТИЮ
ИСТОРИЧЕСКОГО ПОЛЕТА В КОСМОС
Ю.А. ГАГАРИНА

Кто и когда летал в КОСМОС



Ю.А. Гагарин (СССР).

За прошедшие 50 лет после исторического орбитального полета 12 апреля 1961 г. Юрия Алексеевича Гагарина на космическом корабле "Восток" в космосе побывало 517 астронавтов и космонавтов из 35 стран (США – 332, СССР/Россия – 108, Германия – 10, Канада и Франция – по 9, Япония – 8, Китай – 6, Италия – 5). Всего было запущено 282 пилотируемых космических корабля с экипажем на борту, из них 163 американских, 116 российских и три китайских. Россий-

ским космонавтам принадлежит ряд мировых рекордов длительных полетов: С.К. Крикалёву (суммарная продолжительность – 803 сут) и В.В. Полякову (непрерывная длительность – 438 сут, 1994–1995 гг.). Национальный рекорд США по продолжительности полетов принадлежит женщине-астронавту П. Уитсон (в том числе и для всех летавших в космос женщин) – 377 сут. Наибольшее число полетов в космос (семь) у астронавтов Ф. Чанга-Диаса и Дж. Росса

(США), по шесть полетов совершили С.К. Крикалёв (Россия), К. Браун, Дж. Уэзерби, Ф. Масгрейв, М. Фоул и Дж. Янг (США).

18 марта 1965 г. Алексей Архипович Леонов первым в мире вышел в открытый космос из КК "Восход-2". С тех пор в открытом космосе работали 197 космонавтов и астронавтов. А.Я. Соловьёв установил два мировых рекорда – по числу выходов в открытый космос (16 раз во время пяти полетов на орбитальном комплексе "Мир") и их суммарной длительности (78 ч 32 мин). С.В. Авдеев выполнил 10 выходов суммарной продолжительностью 42 ч. Столько же выходов сделали А.А. Серебров, работавший в открытом космосе в общей сложности 31 ч 49 мин, и американец М. Лопес-Алегрía – 67 ч 40 мин. Из станции "Мир" осуществлено 78 выходов в открытый космос, из МКС – более 160. Наиболее долго в открытом космосе за один выход находились 11 марта



А.А. Леонов (СССР).



В.В. Терешкова (СССР).

2001 г. американцы **Дж. Восс** и **С. Хелмс**: они провели за бортом МКС по 8 ч 56 мин.

В космос летали люди разного возраста. Достаточно вспомнить, что Ю.А. Гагарину, например, было всего 27 лет, когда он полетел в космос, Г.С. Титову – 25 лет. Первый американский астронавт **Дж. Гленн** в свой второй полет отправился в 1998 г. на космическом корабле “Дискавери-25” (STS-95), когда ему было 77 лет!

Космические полеты совершили 55 женщин, в том числе 45 американок, три из нашей страны, по две – из Канады и Японии, по одной – из Великобритании, Кореи и Франции. Первой в мире женщиной-космонавтом стала **Валентина Владимировна Терешкова** (“Восток-6”, 1963 г.). Первой женщиной, которая вышла в открытый космос, стала **С.Е. Савицкая** (“Союз Т-12” – “Салют-7”, 25 июля 1984 г.). Установила национальный рекорд длительности полета для женщин

(169 сут) **Е.В. Кондакова** (“Союз ТМ-20” – “Мир”, 1994–1995). Американки **М. Айвинс**, **Б. Данбар**, **Дж. Восс**, **Ш. Люсид** и **С. Хелмс** по пять раз летали в космос, по четыре – **Л. Годвин**, **А. Коллинз**, **Н. Кэрри**, **В. Лоуренс**, **Э. Очоа** и **К. Торнтон**. **П. Уитсон** установила мировой рекорд по суммарной продолжительности выходов в открытый космос (39 ч 44 мин), она шесть раз покидала МКС. Пять раз выходила в космос **Х. Стефанишин-Пайпер** (33 ч 42 мин). В 2006 г. **С. Уильямс** четырежды работала за пределами космического корабля “Дискавери-33” (29 ч 17 мин).

Американские астронавты космических кораблей “Аполлон-8, -10 и -13” совершили облеты Луны без высадки на ее поверхность. Высаживались на лунную поверхность 12 астронавтов. Туда их доставляли космические корабли “Аполлон-11, -12, -14–17” (1969–1972). Первым землянином, ступившим на Луну, стал **Нейл Армстронг** (21 июля 1969 г., “Аполлон-11”).

Космонавты и астронавты работали на борту 10 орбитальных станций, в их числе семь отечественных “Салют” и “Мир”, американская “Скайлэб” и Международная космическая станция. Орбитальный комплекс “Мир” функционировал 15 лет (1986–2001) – рекорд для пилотируемых станций. На его борту работали 104 космонавта и астронавта из 11 стран (28 основных и 18 крат-



Н. Армстронг (США).

косрочных экспедиций, 17 международных экипажей). К “Миру” 9 раз пристыковывались КК “Спейс Шаттл” (1995–1998). На МКС уже побывали 207 космонавтов и астронавтов из 15 стран, на ней работали 26 основных и 16 краткосрочных экспедиций.

Краткая информация обо всех летавших в космос астронавтах и космонавтах представлена в прилагаемой таблице. В ней указываются имя космонавта/астронавта, год его рождения (или даты жизни), страна, порядковый номер (по международной нумерации и по нумерации данной страны). Далее следуют общая длительность полета (сут, ч, мин) и указываются название космического корабля или орбитальной станции, а также год, когда был совершен полет. Полу жирным шрифтом в таблице выделены фамилии космонавтов и астронавтов-рекордсменов, курсивом – фамилии женщин.

ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ И ЗАРУБЕЖНЫЕ КОСМОНАВТЫ И АСТРОНАВТЫ
(12 апреля 1961 г. – 1 февраля 2011 г.)

Космонавт/астронавт, страна	№ астро- навта мира / № астро- навта страны	Общая длитель- ность по- летов, сут, ч, мин	Космический корабль, орбитальная станция, год
Гагарин Юрий Алексеевич (1934–1968), СССР	1/1	0:01:48	“Восток” (1961)
Титов Герман Степанович (1935–2000), СССР	2/2	1:01:11	“Восток-2” (1961)
Гленн Джон (Glenn John, 1921), США	3/1	9:02:39	“Меркурий-6” (1962), “Дискавери-25” (1998)
Карпентер Скотт (Carpenter Scott, 1925), США	4/2	0:04:55	“Меркурий-7” (1962)
Николаев Андриан Григорьевич (1929–2004), СССР	5/3	21:15:21	“Восток-3” (1962), “Союз-9” (1970)
Попович Павел Романович (1930–2009), СССР	6/4	18:16:27	“Восток-4” (1962), “Союз-14” – “Салют-3” (1974)
Ширра Уолтер (Schirra Walter, Jr.; 1923), США	7/3	12:07:14	“Меркурий-8” (1962), “Джемини-6А” (1965), “Аполлон-7” (1968)
Купер Гордон (Cooper Gordon, Jr.; 1927–2004), США	8/4	9:09:15	“Меркурий-9” (1963), “Джемини-5” (1965)
Быковский Валерий Фёдорович (1934), СССР	9/5	20:17:48	“Восток-5” (1963), “Союз-22” (1976), “Союз-31” – “Салют-6” (1978)
Терешкова Валентина Влади- мировна (1937), СССР	10/6	2:22:50	“Восток-6” (1963)
Комаров Владимир Михайлович (1927–1967), СССР	11/7	2:03:05	“Восход” (1964), “Союз-1” (1967)
Феоктистов Константин Петро- вич (1926–2009), СССР	12/8	1:00:17	“Восход” (1964)
Егоров Борис Борисович (1937– 1994), СССР	13/9	1:00:17	“Восход” (1964)
Беляев Павел Иванович (1925– 1970), СССР	14/10	1:02:02	“Восход-2” (1965)
Леонов Алексей Архипович (1934), СССР	15/11	7:00:33	“Восход-2” (1965), “Союз-19” (1975)
Гриссом Вирджил (Grissom Virgil, 1927–1967), США	16/5	0:05:08	“Меркурий-4” (1961), “Джемини-3” (1965)
Янг Джон (Young John, 1930), США	17/6	34:19:42	“Джемини-3” (1965), “Джемини-10” (1966), “Аполлон-10” (1969), “Аполлон-16” (1972), “Колумбия-1” (1981), “Колумбия-6” (1983)
Макдивитт Джеймс (McDivitt James, 1929), США	18/7	14:02:57	“Джемини-4” (1965), “Аполлон-9” (1969)
Уайт Эдвард (White Edward, II; 1930–1967), США	19/8	4:01:56	“Джемини-4” (1965)

Космонавт/астронавт, страна	№ астро- навта мира / № астро- навта страны	Общая длитель- ность по- летов, сут, ч, мин	Космический корабль, орбитальная станция, год
Конрад Чарльз (Conrad Charles, Jr.; 1930–1999), США	20/9	49:03:38	“Джемини-5” (1965), “Джемини-11” (1966), “Аполлон-12” (1969), “Скайлэб-2” (1973)
Борман Фрэнк (Borman Frank, II; 1928), США	21/10	19:21:35	“Джемини-7” (1966), “Аполлон-8” (1968)
Ловелл Джеймс (Lovell James, Jr.; 1928), США	22/11	29:19:05	“Джемини-7” (1965), “Джемини-12” (1966), “Аполлон-8” (1968), “Аполлон-13” (1970)
Стаффорд Томас (Stafford Thomas, 1930), США	23/12	21:03:44	“Джемини-6” (1965), “Джемини-9” (1966), “Аполлон-10” (1969), “Аполлон-18” (1975)
Армстронг Нейл (Armstrong Neil, 1930), США	24/13	8:14:00	“Джемини-8” (1966), “Аполлон-11” (1969)
Скотт Дэвид (Scott David, 1932), США	25/14	22:18:54	“Джемини-8” (1966), “Аполлон-9” (1969), “Аполлон-15” (1971)
Сернан Юджин (Cernan Eugene, 1934), США	26/15	23:14:16	“Джемини-9” (1966), “Аполлон-10” (1969), “Аполлон-17” (1972)
Коллинз Майкл (Collins Michael, 1930), США	27/16	11:02:05	“Джемини-10” (1966), “Аполлон-11” (1969)
Гордон Ричард (Gordon Richard, Jr., 1929), США	28/17	13:03:53	“Джемини-11” (1966), “Аполлон-12” (1969)
Олдрин Эдвин (Aldrin Edwin, Jr.; 1930), США	29/18	12:01:53	“Джемини-12” (1966), “Аполлон-11” (1969)
Эйзел Донн (Eisele Donn, 1930–1987), США	30/19	10:20:09	“Аполлон-7” (1968)
Каннингем Уолтер (Cunningham Walter, 1932), США	31/20	10:20:09	“Аполлон-7” (1968)
Береговой Георгий Тимофеевич (1921–1995), СССР	32/12	3:22:50	“Союз-3” (1968)
Андерс Уильям (Anders William, 1933), США	33/21	6:03:00	“Аполлон-8” (1968)
Шаталов Владимир Александрович (1927), СССР	34/13	9:21:57	“Союз-4”, “Союз-8” (1969), “Союз-10” (1971)
Волынов Борис Валентинович (1934), СССР	35/14	52:07:17	“Союз-5” (1969), “Союз-21”, “Салют-5” (1976)
Елисеев Алексей Станиславович (1934), СССР	36/15	8:22:22	“Союз-5”, “Союз-8” (1969), “Союз-10” (1971)
Хрунов Евгений Васильевич (1933–2000), СССР	37/16	1:23:46	“Союз-5” (1969)
Швейкарт Рассел (Schweickart Russel, 1935), США	38/22	10:01:00	“Аполлон-9” (1969)
Шонин Георгий Степанович (1935–1997), СССР	39/17	4:22:43	“Союз-6” (1969)
Кубасов Валерий Николаевич (1935), СССР	40/18	18:17:59	“Союз-6” (1969), “Союз-19” (1975), “Союз-36” (1980)

Космонавт/астронавт, страна	№ астро- навта мира / № астро- навта страны	Общая длитель- ность по- летов, сут, ч, мин	Космический корабль, орбитальная станция, год
Филипченко Анатолий Василье- вич (1928), СССР	41/19	10:21:04	“Союз-7” (1969), “Союз-16” (1974)
Волков Владислав Николаевич (1935–1971), СССР	42/20	28:17:02	“Союз-7” (1969), “Союз-11” (1971)
Горбатко Виктор Васильевич (1934), СССР	43/21	30:12:48	“Союз-7” (1969), “Союз-24” (1977), “Союз-37” (1980)
Бин Алан (Bean Alan, 1932), США	44/23	69:15:45	“Аполлон-12” (1969), “Скайлэб-3” (1973)
Свиджерт Джон (Swigert John, Jr.; 1931–1982), США	45/24	5:22:55	“Аполлон-13” (1970)
Хейс Фред (Haise Fred, Jr.; 1934), США	46/25	5:22:55	“Аполлон-13” (1970)
Севастьянов Виталий Иванович (1935–2010), СССР	47/22	80:16:19	“Союз-9” (1970), “Союз-18” (1975)
Шепард Алан (Shepard Alan, Jr.; 1923–1998), США	48/26	9:00:17	“Меркурий-3” (1961), “Аполлон-14” (1971)
Руса Стюарт (Roosa Stuart, 1933–1994), США	49/27	9:00:02	“Аполлон-14” (1971)
Митчелл Эдгар (Mitchell Edgar, 1930), США	50/28	9:00:02	“Аполлон-14” (1971)
Рукавишников Николай Нико- лаевич (1932–2002), СССР	51/23	9:21:10	“Союз-10” (1971), “Союз-16” (1974), “Союз-33” (1979)
Добровольский Георгий Тимо- феевич (1928–1971), СССР	52/24	23:18:22	“Союз-11” (1971)
Пацаев Виктор Иванович (1933– 1971), СССР	53/25	23:18:22	“Союз-11” (1971)
Уорден Альфред (Worden Alfred, 1932), США	54/29	12:07:12	“Аполлон-15” (1971)
Ирвин Джеймс (Irwin James, 1930–1991), США	55/30	12:07:12	“Аполлон-15” (1971)
Маттингли Томас (Mattingly Thomas, II; 1936), США	56/31	21:04:34	“Аполлон-16” (1972), “Колумбия-4” (1982), “Дискавери-3” (1985)
Дьюк Чарльз (Duke Charles, Jr.; 1935), США	57/32	11:01:51	“Аполлон-16” (1972)
Эванс Рональд (Evans Ronald, 1933–1990), США	58/33	12:13:52	“Аполлон-17” (1972)
Шмитт Харрисон (Schmitt Harrison, 1935), США	59/34	12:13:52	“Аполлон-17” (1972)
Кервин Джозеф (Kerwin Joseph, 1932), США	60/35	28:00:50	“Скайлэб-2” (1973)
Вейтц Пол (Weitz Paul, 1932), США	61/36	33:01:13	“Скайлэб-2” (1973), “Челленджер-1” (1983)
Гэрриотт Оуэн (Garriott Owen, 1930), США	62/37	69:18:56	“Скайлэб-3” (1973), “Колумбия-6” (1983)

Космонавт/астронавт, страна	№ астро- навта мира / № астро- навта страны	Общая длитель- ность по- летов, сут, ч, мин	Космический корабль, орбитальная станция, год
Лусма Джек (Lousma Jack, 1936), США	63/38	67:11:14	"Скайлэб-3" (1973), "Колумбия-3" (1982)
Лазарев Василий Григорьевич (1928–1990), СССР	64/26	1:23:37	"Союз-12" (1973), "Союз-18-1" (1975)
Макаров Олег Григорьевич (1933–2003), СССР	65/27	20:17:44	"Союз-12" (1973), "Союз-18-1" (1975), "Союз-27" – "Салют-6" (1978), "Союз Т-3" – "Салют-6" (1980)
Карр Джеральд (Carr Gerald, 1932), США	66/39	84:01:16	"Скайлэб-4" (1973)
Гибсон Эдвард (Gibson Edward, 1936), США	67/40	84:01:16	"Скайлэб-4" (1973)
Поуг Уильям (Pogue William, 1930), США	68/41	84:01:16	"Скайлэб-4" (1973)
Климук Пётр Ильич (1942), СССР	69/28	78:18:19	"Союз-13" (1973), "Союз-18" (1975), "Союз-30" (1978)
Лебедев Валентин Витальевич (1942), СССР	70/29	219:06:01	"Союз-13" (1973), "Союз Т-5" – "Салют-7" (1982)
Артюхин Юрий Петрович (1930– 1998), СССР	71/30	15:17:31	"Союз-14" – "Салют-3" (1974)
Сарафанов Геннадий Василье- вич (1942–2005), СССР	72/31	2:00:12	"Союз-15" – "Салют-3" (1974)
Дёмин Лев Степанович (1926– 1998), СССР	73/32	2:00:12	"Союз-15" – "Салют-3" (1974)
Губарев Алексей Александро- вич (1931), СССР	74/33	37:11:36	"Союз-17" – "Салют-4" (1975), "Союз-28" – "Салют-6" (1978)
Гречко Георгий Михайлович (1931), СССР	75/34	134:20:33	"Союз-17" – "Салют-4" (1975), "Союз-26" – "Салют-6" (1977), "Союз Т-14" – "Салют-7" (1985)
Бранд Вэнс (Brand Vance, 1931), США	76/42	31:02:04	"Аполлон-18" (1975), "Колумбия-5" (1982), "Челленджер-5" (1984), "Колумбия-10" (1990)
Слейтон Дональд (Slayton Donald, 1924–1993), США	77/43	9:01:28	"Аполлон-18" (1975)
Жолобов Виталий Михайлович (1937), СССР	78/35	49:06:23	"Союз-21" – "Салют-5" (1976)
Аксёнов Владимир Викторович (1935), СССР	79/36	11:20:12	"Союз-22" (1976), "Союз Т-2" – "Салют-6" (1980)
Зудов Вячеслав Дмитриевич (1942), СССР	80/37	2:00:07	"Союз-23" (1976)
Рождественский Валерий Иль- ич (1939), СССР	81/38	2:00:07	"Союз-23" (1976)
Глазков Юрий Николаевич (1939–2008), СССР	82/39	17:17:26	"Союз-24" – "Салют-5" (1977)

Таблица (продолжение)

Космонавт/астронавт, страна	№ астронавта мира / № астронавта страны	Общая длительность полетов, сут, ч, мин	Космический корабль, орбитальная станция, год
Ковалёнок Владимир Васильевич (1942), СССР	83/40	216:09:10	"Союз-25" – "Салют-6" (1977), "Союз-29" – "Салют-6" (1978), "Союз Т-4" – "Салют-6" (1981)
Рюмин Валерий Викторович (1939), СССР	84/41	371:17:26	"Союз-25" – "Салют-6" (1977), "Союз-32" – "Салют-6" (1979), "Союз-35" – "Салют-6" (1980), "Дискавери-24" – "Мир" (1998)
Романенко Юрий Викторович (1944), СССР	85/42	430:18:21	"Союз-26" – "Салют-6" (1977), "Союз-38" – "Салют-6" (1980), "Союз ТМ-2" – "Мир" (1987)
Джанибеков Владимир Александрович (1942), СССР	86/43	145:15:59	"Союз-27" – "Салют-6" (1978), "Союз-39" – "Салют-6" (1981), "Союз Т-6" – "Салют-7" (1982), "Союз Т-12" – "Салют-7" (1984), "Союз Т-13" – "Салют-7" (1985)
Ремек Владимир (Remek Vladimír, 1948), Чехословакия	87/1	7:22:16	"Союз-28" – "Салют-6" (1978)
Иванченков Александр Сергеевич (1940), СССР	88/44	147:12:38	"Союз-29" – "Салют-6" (1978), "Союз Т-6" – "Салют-7" (1982)
Гермашевский Мирослав (Hermaaszewski Mirosław, 1941), Польша	89/1	7:22:03	"Союз-30" – "Салют-6" (1978)
Йен Зигмунд (Jaehn Sigmund, 1937), ГДР	90/1	7:20:49	"Союз-31" – "Салют-6" (1978)
Ляхов Владимир Афанасьевич (1941), СССР	91/45	333:07:48	"Союз-32" – "Салют-6" (1979), "Союз Т-9" – "Салют-7" (1983), "Союз ТМ-6" – "Мир" (1988)
Иванов Георгий (1940), Болгария	92/1	1:23:01	"Союз-33" (1979)
Попов Леонид Иванович (1945), СССР	93/46	200:14:46	"Союз-35" – "Салют-6" (1980), "Союз-40" – "Салют-6" (1981), "Союз Т-7" – "Салют-7" (1982)
Фаркаш Берталан (Farkas Bertalan, 1949), Венгрия	94/1	7:20:46	"Союз-36" – "Салют-6" (1980)
Мальшев Юрий Васильевич (1941–1999), СССР	95/47	11:20:00	"Союз Т-2" – "Салют-6" (1980), "Союз Т-11" – "Салют-7" (1984)
Фам Туан (Pham Tuan, 1947), Вьетнам	96/1	7:20:42	"Союз-37" – "Салют-6" (1980)
Тамайо Мендес Арнальдо (Tamayo Mendez Arnaldo, 1942), Куба	97/1	7:20:43	"Союз-38" – "Салют-6" (1980)
Кизим Леонид Денисович (1941–2010), СССР	98/48	374:17:58	"Союз Т-3" – "Салют-6" (1980), "Союз Т-10" – "Салют-7" (1984), "Союз Т-15" – "Мир" (1986)
Стрекалов Геннадий Михайлович (1940–2004), СССР	99/49	268:22:31	"Союз Т-3" – "Салют-6" (1980), "Союз Т-8" (1983), "Союз Т-10-1" (1983), "Союз Т-11" – "Салют-7" (1984), "Союз ТМ-10" – "Мир" (1990), "Союз ТМ-21" – "Мир" (1995)

Таблица (продолжение)

Космонавт/астронавт, страна	№ астро- навта мира / № астро- навта страны	Общая длитель- ность по- летов, сут, ч, мин	Космический корабль, орбитальная станция, год
Савиных Виктор Петрович (1940), СССР	100/50	252:17:38	"Союз Т-4" – "Салют-6" (1981), "Союз Т-13" – "Салют-7" (1985), "Союз ТМ-5" – "Мир" (1988)
Гуррагча Жугдэрдэмидийн (Gurragcha Jugderdemidiyn, 1947), Монголия	101/1	7:20:42	"Союз-39" – "Салют-6" (1981)
Криппен Роберт (Crippen Robert, 1937), США	102/44	23:13:53	"Колумбия-1" (1981), "Челленджер-2" (1983), "Челленджер-5 и -6" (1984)
Прунариу Думитру (Prunariu Dumitru, 1952), Румыния	103/1	7:20:42	"Союз-40" – "Салют-6" (1981)
Энгл Джозеф (Engle Joseph, 1932), США	104/45	9:08:32	"Колумбия-2" (1981), "Дискавери-6" (1985)
Трули Ричард (Truly Richard, 1937), США	105/46	8:07:24	"Колумбия-2" (1981), "Челленджер-3" (1983)
Фуллerton Чарльз (Fullerton Charles, 1936), США	106/47	15:22:52	"Колумбия-3" (1982), "Челленджер-8" (1985)
Березовой Анатолий Николае- вич (1942), СССР	107/51	211:09:04	"Союз Т-5" – "Салют-7" (1982)
Кретьен Жан-Лу (Chretien Jean- Louis, 1938), Франция	108/1	43:11:20	"Союз Т-6" – "Салют-7" (1982), "Союз ТМ-7" – "Мир" (1988), "Атлантис-20" – "Мир" (1997)
Хартсфилд Генри (Hartsfield Henry, Jr.; 1933), США	109/48	20:02:53	"Колумбия-4" (1982), "Дискавери-1" (1984), "Челленджер-9" (1985)
Серебров Александр Александро- вич (1944), СССР	110/52	372:22:54	"Союз Т-7" – "Салют-7" (1982), "Союз Т-8" (1983), "Союз ТМ-8" – "Мир" (1989), "Союз ТМ-17" – "Мир" (1993)
Савицкая Светлана Евгеньев- на (1948), СССР	111/53	19:17:07	"Союз Т-7" – "Салют-7" (1982), "Союз Т-12" – "Салют-7" (1984)
Овермайер Роберт (Overmyer Robert, 1936–1996), США	112/49	12:02:25	"Колумбия-5" (1982), "Челленджер-7" (1985)
Аллен Джозеф (Allen Joseph, 1937), США	113/50	13:02:01	"Колумбия-5" (1982), "Дискавери-2" (1984)
Ленуар Уильям (Lenoir William, 1939–2010), США	114/51	5:02:15	"Колумбия-5" (1982)
Бобко Карол (Bobko Karol, 1937), США	115/52	16:02:07	"Челленджер-1" (1983), "Дискавери-4" (1985), "Атлантис-1" (1985)
Масгрэйв Франклин (Musgrave Franklin, 1935), США	116/53	53:10:05	"Челленджер-1" (1983), "Челленджер-8" (1985), "Дискавери-9" (1989), "Атлантис-10" (1991), "Индевор-5" (1993), "Колумбия-21" (1996)
Петерсон Дональд (Peterson Donald, 1933), США	117/54	5:00:24	"Челленджер-1" (1983)
Титов Владимир Георгиевич (1948), СССР	118/54	387:00:54	"Союз Т-8" (1983), "Союз Т-10-1" (1983), "Союз ТМ-4" – "Мир" (1987), "Дискавери-20" (1995), "Атлантис-20" – "Мир" (1997)

Космонавт/астронавт, страна	№ астро- навта мира / № астро- навта страны	Общая длитель- ность по- летов, сут, ч, мин	Космический корабль, орбитальная станция, год
Хаук Фредерик (Hauck Frederick, 1941), США	119/55	18:03:12	"Челленджер-2" (1983), "Дискавери-2" (1984), "Дискавери-7" (1988)
Фабян Джон (Fabian John, 1939), США	120/56	13:04:05	"Челленджер-2" (1983), "Дискавери-5" (1985)
Райд Салли (Ride Sally, 1951), США	121/57	14:07:50	"Челленджер-2" (1983), "Челленджер-6" (1984)
Тагард Норман (Thagard Norman, 1943), США	122/58	140:13:32	"Челленджер-2" (1983), "Челленджер-7" (1985), "Атлантис-4" (1989), "Дискавери-14" (1992), "Союз ТМ-21" – "Мир" (1995)
Александров Александр Павлович (1943), СССР	123/55	309:18:03	"Союз Т-9" – "Салют-7" (1983), "Союз ТМ-3" – "Мир" (1987)
Бранденштейн Дениел (Brandenstein Daniel, 1943), США	124/59	32:21:09	"Челленджер-3" (1983), "Дискавери-5" (1985), "Колумбия-9" (1990), "Индевор-1" (1992)
Блуфорд Гийон (Bluford Guion, Jr.; 1942), США	125/60	28:16:39	"Челленджер-3" (1983), "Челленджер-9" (1985), "Дискавери-12" (1991), "Дискавери-15" (1992)
Гарднер Дэйл (Gardner Dale, 1948), США	126/61	14:00:55	"Челленджер-3" (1983), "Дискавери-2" (1984)
Торнтон Уильям (Thornton William, 1929), США	127/62	13:01:19	"Челленджер-3" (1983), "Челленджер-7" (1985)
Шоу Брюстер (Shaw Brewster, Jr.; 1945), США	128/63	22:05:55	"Колумбия-6" (1983), "Атлантис-2" (1985), "Колумбия-8" (1989)
Паркер Роберт (Parker Robert, 1936), США	129/64	19:06:54	"Колумбия-6" (1983), "Колумбия-10" (1990)
Лихтенберг Байрон (Lichtenberg Byron, 1948), США	130/65	19:05:58	"Колумбия-6" (1983), "Атлантис-11" (1992)
Мерболд Ульф (Merbold Ulf, 1941), ФРГ	131/2	49:21:40	"Колумбия-6" (1983), "Дискавери-14" (1992), "Союз ТМ-20" – "Мир" (1994)
Гибсон Роберт (Gibson Robert, 1946), США	132/66	36:04:22	"Челленджер-4" (1984), "Колумбия-7" (1986), "Атлантис-3" (1988), "Индевор-2" (1992), "Атлантис-14" – "Мир" (1995)
Маккандлесс Брюс (McCandless Bruce; II, 1937), США	133/67	13:00:34	"Челленджер-4" (1984), "Дискавери-10" (1990)
Макнэйр Рональд (McNair Ronald, 1950–1986), США	134/68	7:23:18	"Челленджер-4" (1984), "Челленджер-10" (1986)
Стюарт Роберт (Stewart Robert, 1942), США	135/69	12:01:03	"Челленджер-4" (1984), "Атлантис-1" (1985)
Соловьёв Владимир Алексеевич (1946), СССР	136/56	361:22:50	"Союз Т-10" – "Салют-7" (1984), "Союз Т-15" – "Мир" (1986)
Атьков Олег Юрьевич (1949), СССР	137/57	236:22:49	"Союз Т-10" – "Салют-7" (1984)
Шарма Ракеш (Sharma Rakesh, 1949), Индия	138/1	7:21:40	"Союз Т-11" – "Салют-7" (1984)

Таблица (продолжение)

Космонавт/астронавт, страна	№ астро- навта мира / № астро- навта страны	Общая длитель- ность по- летов, сут, ч, мин	Космический корабль, орбитальная станция, год
Скоби Фрэнсис (Scobee Francis, 1939–1986), США	139/70	6:23:42	“Челленджер-4” (1984), “Челленджер-10” (1986)
Харт Терри (Hart Terry, 1946), США	140/71	6:23:41	“Челленджер-5” (1984)
Хофтен Джеймс ван (Hofsten James van, 1944), США	141/72	14:01:59	“Челленджер-5” (1984), “Дискавери-6” (1985)
Нельсон Джордж (Nelson George, 1950), США	142/73	17:02:47	“Челленджер-5” (1984), “Колумбия-7” (1986), “Дискавери-7” (1988)
Волк Игорь Петрович (1937), СССР	143/58	11:19:15	“Союз Т-12” – “Салют-7” (1984)
Коутс Майкл (Coats Michael, 1946), США	144/74	19:08:00	“Дискавери-1” (1984), “Дискавери-8” (1989), “Дискавери-12” (1991)
Муллейн Ричард (Mullane Richard, 1945), США	145/75	14:20:23	“Дискавери-1” (1984), “Атлантис-3” (1988), “Атлантис-6” (1990)
Хоули Стивен (Hawley Steven, 1951), США	146/76	32:02:47	“Дискавери-1” (1984), “Колумбия-7” (1986), “Дискавери-10” (1990), “Дискавери-22” (1997), “Колумбия-26” (1999)
Резник Джудит (Resnik Judith, 1949–1986), США	147/77	6:00:58	“Дискавери-1” (1984), “Челленджер-10” (1986)
Уолкер Чарльз (Walker Charles, 1948), США	148/78	19:22:00	“Дискавери-1” (1984), “Дискавери-4” (1985), “Атлантис-2” (1985)
Макбрайд Джон (McBride Jon, 1943), США	149/79	8:05:25	“Челленджер-6” (1984)
Салливан Катрин (Sullivan Kathryn, 1951), США	150/80	22:04:52	“Челленджер-6” (1984), “Дискавери-10” (1990), “Атлантис-11” (1992)
Листма Дэвид (Leestma David, 1949), США	151/81	22:04:35	“Челленджер-6” (1984), “Колумбия-8” (1989), “Атлантис-11” (1992)
Гарно Марк (Garneau Marc, 1949), Канада	152/1	29:02:03	“Челленджер-6” (1984), “Индевор-11” (1996), “Индевор-15” (2000)
Скалли-Пауэр Пол (Scully-Power Paul, 1944), США	153/82	8:05:25	“Челленджер-6” (1984)
Уолкер Дэвид (Walker David, 1944–2001), США	154/83	30:04:34	“Дискавери-2” (1984), “Атлантис-4” (1989), “Дискавери-15” (1992), “Индевор-9” (1995)
Фишер Анна (Fischer Anna, 1949), США	155/84	7:23:46	“Дискавери-2” (1984)
Шрайвер Лорен (Shriver Loren, 1944), США	156/85	16:02:07	“Дискавери-3” (1985), “Дискавери-10” (1990), “Атлантис-12” (1992)
Онизука Эллисон (Onizuka Ellison, 1946–1986), США	157/86	3:01:35	“Дискавери-3” (1985), “Челленджер-10” (1986)
Бучли Джеймс (Buchli James, 1945), США	158/87	20:10:28	“Дискавери-3” (1985), “Челленджер-9” (1985), “Дискавери-8” (1989), “Дискавери-13” (1991)
Пэйтон Гари (Payton Gary, 1948), США	159/88	3:01:34	“Дискавери-3” (1985)

Космонавт/астронавт, страна	№ астронавта мира / № астронавта страны	Общая длительность полетов, сут, ч, мин	Космический корабль, орбитальная станция, год
Уильямс Дональд (Williams Donald, 1942), США	160/89	11:23:37	"Дискавери-4" (1985), "Атлантис-5" (1989)
Седдон Маргарет (Seddon Margaret, 1947), США	161/90	30:02:25	"Дискавери-4" (1985), "Колумбия-11" (1991), "Колумбия-15" (1993)
Григгс Стэнли (Griggs Stanley, 1939–1989), США	162/91	6:23:56	"Дискавери-4" (1985)
Хоффман Джеффри (Hoffman Jeffrey, 1944), США	163/92	50:11:59	"Дискавери-4" (1985), "Колумбия-10" (1990), "Атлантис-12" (1992), "Индевор-5" (1993), "Колумбия-19" (1996)
Гарн Эдвин (Garn Edwin, 1932), США	164/93	6:23:56	"Дискавери-4" (1985)
Грегори Фредерик (Gregory Frederick, 1941), США	165/94	18:23:10	"Челленджер-7" (1985), "Дискавери-9" (1989), "Атлантис-10" (1991)
Линд Дон (Lind Don, 1930), США	166/95	7:00:10	"Челленджер-7" (1985)
Берг Людвиг ван ден (Berg Lodewijk van den, 1932), США	167/96	7:00:10	"Челленджер-7" (1985)
Уэнг Тейлор (Wang Taylor, 1940), США	168/97	7:00:10	"Челленджер-7" (1985)
Крайтон Джон (Creighton John, 1943), США	169/98	16:20:27	"Дискавери-5" (1985), "Атлантис-6" (1990), "Дискавери-13" (1991)
Люсид Шэннон (Lucid Shannon, 1943), США	170/99	223:02:57	"Дискавери-5" (1985), "Атлантис-5" (1989), "Атлантис-9" (1991), "Колумбия-15" (1993), "Атлантис-16" – "Мир" (1996)
Нейджил Стивен (Nagel Steven, 1946), США	171/100	30:01:40	"Дискавери-5" (1985), "Челленджер-9" (1985), "Атлантис-8" (1991), "Колумбия-14" (1993)
Бодри Патрик (Baudry Patrick, 1946), Франция	172/2	7:01:40	"Дискавери-5" (1985)
Аль-Сауд Султан (Al-Saud Sultan, 1956), Саудовская Аравия	173/1	7:01:40	"Дискавери-5" (1985)
Бриджес Рой (Bridges Roy, Jr.; 1943), США	174/101	7:22:46	"Челленджер-8" (1985)
Инглэнд Энтони (England Anthony, 1942), США	175/102	7:22:46	"Челленджер-8" (1985)
Хенайз Карл (Henize Karl, 1926–1993), США	176/103	7:22:46	"Челленджер-8" (1985)
Эктон Лорен (Acton Loren, 1936), США	177/104	7:22:46	"Челленджер-8" (1985)
Барту Джон-Дэвид (Bartoe John-David, 1944), США	178/105	7:22:46	"Челленджер-8" (1985)
Коуви Ричард (Covey Richard, 1946), США	179/106	26:21:14	"Дискавери-6" (1985), "Дискавери-7" (1988), "Атлантис-7" (1990), "Индевор-5" (1993)

Космонавт/астронавт, страна	№ астро- навта мира / № астро- навта страны	Общая длитель- ность по- летов, сут, ч, мин	Космический корабль, орбитальная станция, год
Лаундж Джон (Lounge John, 1946), США	180/107	20:02:26	"Дискавери-6" (1985), "Дискавери-7" (1988), "Колумбия-10" (1990)
Фишер Уильям (Fisher William, 1946), США	181/108	7:02:18	"Дискавери-6" (1985)
Васютин Владимир Владимирович (1952–2002), СССР	182/59	64:21:52	"Союз Т-14" – "Салют-7" (1985)
Волков Александр Александрович (1948), СССР	183/60	391:11:52	"Союз Т-14" – "Салют-7" (1985), "Союз ТМ-7" – "Мир" (1988), "Союз ТМ-13" – "Мир" (1991)
Грэйб Роналд (Grabe Ronald, 1945), США	184/109	26:03:45	"Атлантис-1" (1985), "Атлантис-4" (1989), "Дискавери-14" (1992), "Индевор-4" (1993)
Хилмерс Дэвид (Hilmers David, 1950), США	185/110	20:14:22	"Атлантис-1" (1985), "Дискавери-7" (1988), "Атлантис-6" (1990), "Дискавери-14" (1992)
Пейлс Уильям (Pailes William, 1952), США	186/111	4:01:46	"Атлантис-1" (1985)
Данбар Бонни (Dunbar Bonnie, 1949), США	187/112	50:08:30	"Челленджер-9" (1985), "Колумбия-9" (1990), "Колумбия-12" (1992), "Атлантис-14" – "Мир" (1995), "Индевор-12" – "Мир" (1998)
Мессершмид Эрнст (Messerschmid Ernst, 1945), ФРГ	188/3	7:00:46	"Челленджер-9" (1985)
Фуррер Рейнхард (Furrer Reinhard, 1940–1995), ФРГ	189/4	7:00:46	"Челленджер-9" (1985)
Окелс Вуббо (Ockels Wubbo, 1946), Нидерланды	190/1	7:00:46	"Челленджер-9" (1985)
О'Коннор Брайан (O'Connor Bryan, 1946), США	191/113	15:23:21	"Атлантис-2" (1985), "Колумбия-11" (1991)
Спринг Шервуд (Spring Sherwood, 1944), США	192/114	6:21:06	"Атлантис-2" (1985)
Клив Мэри (Cleave Mary, 1947), США	193/115	10:22:04	"Атлантис-2" (1985), "Атлантис-4" (1989)
Росс Джерри (Ross Jerry, 1948), США	194/116	58:01:01	"Атлантис-2" (1985), "Атлантис-3" (1988), "Атлантис-8" (1991), "Колумбия-14" (1993), "Атлантис-15" – "Мир" (1995), "Индевор-13" (1998), "Атлантис-25" – МКС (2002)
Нери Вела Родольфо (Neri Vela Rodolfo, 1952), Мексика	195/1	6:21:06	"Атлантис-2" (1985)
Болден Чарльз (Bolden Charles, Jr., 1946), США	196/117	28:08:43	"Колумбия-7" (1986), "Дискавери-10" (1990), "Атлантис-11" (1992), "Дискавери-18" (1994)
Чанг-Диас Франклин (Chang-Diaz Franklin, 1950), США	197/118	66:18:24	"Колумбия-7" (1986), "Атлантис-5" (1989), "Атлантис-12" (1992), "Дискавери-18" (1994), "Колумбия-19" (1996), "Дискавери-24" – "Мир" (1998), "Индевор-18" – МКС (2002)

Таблица (продолжение)

Космонавт/астронавт, страна	№ астро- навта мира / № астро- навта страны	Общая длитель- ность по- летов, сут, ч, мин	Космический корабль, орбитальная станция, год
Сенкер Роберт (Senker Robert, Jr.; 1948), США	198/119	6:02:05	“Колумбия-7” (1986)
Нельсон Кларенс (Nelson Clarence, 1942), США	199/120	6:02:05	“Колумбия-7” (1986)
Лавейкин Александр Иванович (1951), СССР	200/61	174:03:26	“Союз ТМ-2” – “Мир” (1987)
Викторенко Александр Степанович (1947), СССР	201/62	489:01:35	“Союз ТМ-3” – “Мир” (1987), “Союз ТМ-8” – “Мир” (1989), “Союз ТМ-14” – “Мир” (1992), “Союз ТМ-20” – “Мир” (1994)
Фарис Мухаммед (Faris Muhammed, 1951), Сирия	202/1	7:23:05	“Союз ТМ-3” – “Мир” (1987)
Манаров Муса Хираманович (1951), СССР	203/63	541:00:30	“Союз ТМ-4” – “Мир” (1987), “Союз ТМ-11” – “Мир” (1990)
Левченко Анатолий Семёнович (1941–1988), СССР	204/64	7:21:58	“Союз ТМ-4” – “Мир” (1987)
Соловьёв Анатолий Яковлевич (1948), СССР	205/65	651:00:03	“Союз ТМ-5” – “Мир” (1988), “Союз ТМ-9” – “Мир” (1990), “Союз ТМ-15” – “Мир” (1992), “Атлантис-14” – “Мир” (1995), “Союз ТМ-26” – “Мир” (1997)
Александров Александр Панайотов (1951), Болгария	206/2	9:20:09	“Союз ТМ-5” – “Мир” (1988)
Поляков Валерий Владимирович (1942), СССР	207/66	678:16:33	“Союз ТМ-6” – “Мир” (1988), “Союз ТМ-18” – “Мир” (1994)
Моманд Абдул (Mohmand Abdul, 1959), Афганистан	208/1	8:20:26	“Союз ТМ-6” – “Мир” (1988)
Крикалёв Сергей Константинович (1958), СССР	209/67	803:09:42	“Союз ТМ-7” – “Мир” (1988), “Союз ТМ-12” – “Мир” (1991), “Дискавери-18” (1994), “Индевор-13” – МКС (1998), “Союз ТМ-31” – МКС (2000), “Союз ТМА-6” – МКС (2005)
Гарднер Гай (Gardner Guy, 1948), США	210/121	13:08:12	“Атлантис-3” (1988), “Колумбия-10” (1990)
Шеперд Уильям (Shepherd William, 1949), США	211/122	159:07:55	“Атлантис-3” (1988), “Дискавери-11” (1990), “Колумбия-13” (1992), “Союз ТМ-31” – МКС (2000)
Блейха Джон (Blaha John, 1942), США	212/123	161:02:52	“Дискавери-8” (1989), “Дискавери-9” (1989), “Атлантис-9” (1991), “Колумбия-15” (1993), “Атлантис-17” – “Мир” (1996)
Бэгиан Джеймс (Bagian James, 1952), США	213/124	14:01:55	“Дискавери-8” (1989), “Колумбия-11” (1991)
Спрингер Роберт (Springer Robert, 1942), США	214/125	9:21:35	“Дискавери-8” (1989), “Атлантис-7” (1990)
Ли Марк (Lee Mark, 1952), США	215/126	32:21:58	“Атлантис-4” (1989), “Индевор-2” (1992), “Дискавери-19” (1994), “Дискавери-22” (1997)

Таблица (продолжение)

Космонавт/астронавт, страна	№ астронавта мира / № астронавта страны	Общая длительность полетов, сут, ч, мин	Космический корабль, орбитальная станция, год
Ричардс Ричард (Richards Richard, 1946), США	216/127	33:21:34	"Колумбия-8" (1989), "Дискавери-11" (1990), "Колумбия-12" (1992), "Дискавери-19" (1994)
Адамсон Джеймс (Adamson James, 1946), США	217/128	13:22:23	"Колумбия-8" (1989), "Атлантис-9" (1991)
Браун Марк Нэйл (Brown Mark Neil, 1951), США	218/129	10:09:29	"Колумбия-8" (1989), "Дискавери-13" (1991)
Маккалли Майкл (McCulley Michael, 1943), США	219/130	4:23:40	"Атлантис-5" (1989)
Бейкер Эллен (Baker Ellen, 1953), США	220/131	28:14:35	"Атлантис-5" (1989), "Колумбия-12" (1992), "Атлантис-14" – "Мир" (1995)
Торнтон Кэтрин (Thornton Kathryn, 1952), США	221/132	40:15:19	"Дискавери-9" (1989), "Индевор-1" (1992), "Индевор-5" (1993), "Колумбия-18" (1995)
Картер Мэнли (Carter Manley, Jr.; 1947–1991), США	222/133	5:00:08	"Дискавери-9" (1989)
Уэзерби Джеймс (Wetherbee James, 1952), США	223/134	66:10:30	"Колумбия-9" (1990), "Колумбия-13" (1992), "Дискавери-20" (1995), "Атлантис-20" – "Мир" (1997), "Дискавери-29" – МКС (2001), "Индевор-19" – МКС (2002)
Лоу Джордж (Low George, 1956–2008), США	224/135	29:18:10	"Колумбия-9" (1990), "Атлантис-9" (1991), "Индевор-4" (1993)
Айвинс Марша (Ivins Marsha, 1951), США	225/136	55:21:53	"Колумбия-9" (1990), "Атлантис-12" (1992), "Колумбия-16" (1994), "Атлантис-18" – "Мир" (1997), "Атлантис-23" – МКС (2001)
Баландин Александр Николаевич (1953), СССР	226/68	179:01:18	"Союз ТМ-9" – "Мир" (1990)
Каспер Джон (Casper John, 1943), США	227/137	34:09:56	"Атлантис-6" (1990), "Индевор-3" (1993), "Колумбия-16" (1994), "Индевор-11" (1996)
Туот Пьер (Thuot Pierre, 1955), США	228/138	27:06:55	"Атлантис-6" (1990), "Индевор-1" (1992), "Колумбия-16" (1994)
Манаков Геннадий Михайлович (1950), СССР	229/69	309:21:20	"Союз ТМ-10" – "Мир" (1990), "Союз ТМ-16" – "Мир" (1993)
Кабана Роберт (Cabana Robert, 1949), США	230/139	37:22:47	"Дискавери-11" (1990), "Дискавери-15" (1992), "Колумбия-17" (1994), "Индевор-13" (1998)
Мелник Брюс (Melnick Bruce, 1949), США	231/140	12:23:29	"Дискавери-11" (1990), "Индевор-1" (1992)
Эйкерс Томас (Akers Thomas, 1951), США	232/141	33:22:49	"Дискавери-11" (1990), "Индевор-1" (1992), "Индевор-5" (1993), "Атлантис-17" – "Мир" (1996)
Калбертсон Фрэнк (Culbertson Frank, Jr.; 1949), США	233/142	143:14:53	"Атлантис-7" (1990), "Дискавери-17" (1993), "Дискавери-30" – МКС (2001)

Таблица (продолжение)

Космонавт/астронавт, страна	№ астро- навта мира / № астро- навта страны	Общая длитель- ность по- летов, сут, ч, мин	Космический корабль, орбитальная станция, год
Гемар Чарльз (Gemar Charles, 1955), США	234/143	24:05:41	"Атлантис-7" (1990), "Дискавери-13" (1991), "Колумбия-16" (1994)
Мейд Карл (Meade Carl, 1950), США	235/144	29:16:17	"Атлантис-7" (1990), "Колумбия-12" (1992), "Дискавери-19" (1994)
Дурранс Самуэль (Durrance Samuel, 1943), США	236/145	25:14:16	"Колумбия-10" (1990), "Индевор-8" (1995)
Паризи Рональд (Parise Ronald, 1951–2008), США	237/146	25:14:16	"Колумбия-10" (1990), "Индевор-8" (1995)
Афанасьев Виктор Михайлович (1948), СССР	238/70	555:18:34	"Союз ТМ-11" – "Мир" (1990), "Союз ТМ-18" – "Мир" (1994), "Союз ТМ-29" – "Мир" (1999), "Союз ТМ-33" – МКС (2001)
Акияма Тойохиро (Akiyama Toyohiro, 1942), Япония	239/1	7:21:55	"Союз ТМ-11" – "Мир" (1990)
Камрон Кеннет (Cameron Kenneth, 1949), США	240/147	23:10:15	"Атлантис-8" (1991), "Дискавери-16" (1993), "Атлантис-15" – "Мир" (1995)
Годвин Линда (Godwin Linda, 1952), США	241/148	38:06:18	"Атлантис-8" (1991), "Индевор-6" (1994), "Атлантис-16" – "Мир" (1996)
Эпт Джером (Apt Jerome, III; 1949), США	242/149	35:07:15	"Атлантис-8" (1991), "Индевор-2" (1992), "Индевор-6" (1994), "Атлантис-17" – "Мир" (1996), "Индевор-17" – МКС (2001)
Хэммонд Ллойд (Hammond Lloyd, Jr.; 1952), США	243/150	19:06:14	"Дискавери-12" (1991), "Дискавери-19" (1994)
Харбо Грегори (Harbaugh Gregory, 1956), США	244/151	34:02:03	"Дискавери-12" (1991), "Индевор-3" (1993), "Атлантис-14" – "Мир" (1995), "Дискавери-22" (1997)
МакМонагл Дональд (McMonagle Donald, 1952), США	245/152	25:05:37	"Дискавери-12" (1991), "Индевор-3" (1993), "Атлантис-13" (1994)
Вич Чарльз (Veach Charles, 1944–1995), США	246/153	18:04:20	"Дискавери-12" (1991), "Колумбия-13" (1992)
Хиб Ричард (Hieb Rihard, 1955), США	247/154	31:22:38	"Дискавери-12" (1991), "Индевор-1" (1992), "Колумбия-17" (1994)
Арцебарский Анатолий Павлович (1956), СССР	248/71	144:15:22	"Союз ТМ-12" – "Мир" (1991)
Шарман Хелен (Sharman Helen, 1963), Великобритания	249/1	7:21:14	"Союз ТМ-12" – "Мир" (1991)
Гутьеррес Сидни (Gutierrez Sidney, 1951), США	250/155	20:08:06	"Колумбия-11" (1991), "Индевор-6" (1994)
Джерниган Тамара (Jernigan Tamara, 1959), США	251/156	63:01:31	"Колумбия-11" (1991), "Колумбия-13" (1992), "Индевор-8" (1995), "Колумбия-21" (1996), "Дискавери-26" – МКС (1999)
Гаффни Фрэнсис (Gaffney Francis, 1949), США	252/157	9:02:15	"Колумбия-11" (1991)

Таблица (продолжение)

Космонавт/астронавт, страна	№ астро- навта мира / № астро- навта страны	Общая длитель- ность по- летов, сут, ч, мин	Космический корабль, орбитальная станция, год
Хьюз-Фулфорд Милли (Hughes-Fulford Millie, 1945), США	253/158	9:02:15	"Колумбия-11" (1991)
Бейкер Майкл (Baker Michael, 1953), США	254/159	40:05:03	"Атлантис-9" (1991), "Колумбия-13" (1992), "Индевор-7" (1994), "Атлантис-18" – "Мир" (1997)
Райтлер Кеннет (Reightler Kenneth, Jr.; 1955), США	255/160	13:15:39	"Дискавери-13" (1991), "Дискавери-18" (1994)
Аубакиров Токтар Онгарбаевич (1946), СССР	256/72	7:22:13	"Союз ТМ-13" – "Мир" (1991)
Фибек Франц (Viehbock Franz, 1960), Австрия	257/1	7:22:13	"Союз ТМ- 13" – "Мир" (1991)
Хенрикс Теренс (Henricks Terence, 1952), США	258/161	42:18:43	"Атлантис-10" (1991), "Колумбия-14" (1993), "Дискавери-21" (1995), "Колумбия-20" (1996)
Восс Джеймс (Voss James, 1949), США	259/162	202:05:36	"Атлантис-10" (1991), "Дискавери-15" (1992), "Индевор-9" (1995), "Атлантис-21" – МКС (2000), "Дискавери-29" – МКС (2001)
Ранко Марио (Runco Mario, Jr.; 1952), США	260/163	22:23:12	"Атлантис-10" (1991), "Индевор-3" (1993), "Индевор-11" (1996)
Хеннен Томас (Hennen Thomas, 1952), США	261/164	6:22:52	"Атлантис-10" (1991)
Освальд Стивен (Oswald Stephen, 1951), США	262/165	33:22:35	"Дискавери-14" (1992), "Дискавери-16" (1993), "Индевор-8" (1995)
Редди Уильям (Readdy William, 1952), США	263/166	28:00:47	"Дискавери-14" (1992), "Дискавери-17" (1993), "Атлантис-17" – "Мир" (1996)
Бондар Роберта (Bondar Roberta, 1945), Канада	264/2	8:01:16	"Дискавери-14" (1992)
Калери Александр Юрьевич (1956), Россия	265/73	609:21:52*	"Союз ТМ-14" – "Мир" (1992), "Союз ТМ-24" – "Мир" (1996), "Союз ТМ-30" – "Мир" (2000), "Союз ТМА-3" – МКС (2003), "Союз ТМА-01М" – МКС (2010)
Фладе Клаус-Дитрих (Flade Klaus-Dietrich, 1952), ФРГ	266/5	7:21:57	"Союз ТМ-14" – "Мир" (1992)
Даффи Брайан (Duffy Brian J.; 1953), США	267/167	40:17:42	"Атлантис-11" (1992), "Индевор-4" (1993), "Индевор-10" (1996), "Дискавери-28" – МКС (2000)
Фоул Майкл (Foale Michael, 1957), США	268/168	373:18:23	"Атлантис-11" (1992), "Дискавери-16" (1993), "Дискавери-20" (1995), "Атлантис-19" – "Мир" (1997), "Дискавери-27" (1999), "Союз ТМА-3" – МКС (2003)
Фримоут Дирк (Frimout Dirk, 1941), Бельгия	269/1	8:22:10	"Атлантис-11" (1992)
Чилтон Кевин (Chilton Kevin, 1954), США	270/169	29:08:26	"Индевор-1" (1992), "Индевор-6" (1994), "Атлантис-16" – "Мир" (1996)

Космонавт/астронавт, страна	№ астро- навта мира / № астро- навта страны	Общая длитель- ность по- летов, сут, ч, мин	Космический корабль, орбитальная станция, год
Бауерсокс Кеннет (Bowersox Kenneth, 1956), США	271/170	211:14:16	"Колумбия-12" (1992), "Индевор-5" (1993), "Колумбия-18" (1995), "Дискавери-22" (1997), "Индевор-19" – МКС (2002)
Делукас Лоуренс (DeLucas Lawrence, 1950), США	272/171	13:19:31	"Колумбия-12" (1992)
Трин Юджин (Trinh Eugene, 1950), США	273/172	13:19:31	"Колумбия-12" (1992)
Авдеев Сергей Васильевич (1956), Россия	274/74	747:14:14	"Союз ТМ-15" – "Мир" (1992), "Союз ТМ-22" – "Мир" (1995), "Союз ТМ-28" – "Мир" (1998)
Тонини Мишель (Tognini Michel, 1949), Франция	275/3	18:17:47	"Союз ТМ-15" – "Мир" (1992), "Колумбия-26" (1999)
Аллен Эндрю (Allen Andrew, 1955), США	276/173	37:16:15	"Атлантис-12" (1992), "Колумбия-16" (1994), "Колумбия-19" (1996)
Николье Клод (Nicollier Claude, 1944), Швейцария	277/1	42:12:09	"Атлантис-12" (1992), "Индевор-5" (1993), "Колумбия-19" (1996), "Дискавери-27" (1999)
Малерба Франко (Malerba Franco, 1946), Италия	278/1	7:23:16	"Атлантис-12"(1992)
Браун Куртис (Brown Curtis, Jr.; 1956), США	279/174	57:15:11	"Индевор-2" (1992), "Атлантис-13" (1994), "Индевор-11" (1996), "Дискавери-23" (1997), "Дискавери-25" (1998), "Дискавери-27" (1999)
<i>Дейвис Нэнси</i> (Davis Nancy, 1953), США	280/175	28:02:09	"Индевор-2" (1992), "Дискавери-18" (1994), "Дискавери-23" (1997)
<i>Джемисон Мэй</i> (Jemison Mae, 1956), США	281/176	7:22:31	"Индевор-2" (1992)
Мори Мамору (Mohri Mamoru, 1948), Япония	282/2	19:04:11	"Индевор-2" (1992), "Индевор-14" (2000)
Маклейн Стивен (MacLean Steven, 1954), Канада	283/3	21:16:05	"Колумбия-13" (1992), "Атлантис-27" – МКС (2006)
Клиффорд Майкл (Clifford Michael, 1952), США	284/177	27:18:28	"Дискавери-15" (1992), "Индевор-6" (1994), "Атлантис-16" – "Мир" (1996)
Хелмс Сьюзен (Helms Susan, 1958), США	285/178	210:23:11	"Индевор-3" (1993), "Дискавери-19" (1994), "Колумбия-20" (1996), "Атлантис-21" – МКС (2000), "Дискавери-29" – МКС (2001)
Полещук Александр Фёдорович (1953), Россия	286/75	179:00:44	"Союз ТМ-16" – "Мир" (1993)
Кокрелл Кеннет (Cockrell Kenneth, 1950), США	287/179	64:12:31	"Дискавери-16" (1993), "Индевор-9" (1995), "Колумбия-21" (1996), "Атлантис-23" – МКС (2001), "Индевор-18" – МКС (2002)
<i>Очоа Эллен</i> (Ochoa Ellen, 1958), США	288/180	40:19:42	"Дискавери-16" (1993), "Атлантис-13" (1994), "Дискавери-26" – МКС (1999), "Атлантис-25" – МКС (2002)

Космонавт/астронавт, страна	№ астро- навта мира / № астро- навта страны	Общая длитель- ность по- летов, сут, ч, мин	Космический корабль, орбитальная станция, год
Прекурт Чарльз (Precourt Charles, 1955), США	289/181	38:20:20	"Колумбия-14" (1993), "Атлантис-14" – "Мир" (1995), "Атлантис-19" – "Мир" (1997), "Дискавери-24" – "Мир" (1998)
Харрис Бернارد (Harris Bernard, Jr.; 1956), США	290/182	18:06:11	"Колумбия-14" (1993), "Дискавери-20" (1995)
Вальтер Ульрих (Walter Ulrich, 1954), ФРГ	291/6	9:23:41	"Колумбия-14" (1993)
Шлегель Ханс-Вильгельм (Schlegel Hans-Wilhelm, 1951), ФРГ	292/7	22:18:04	"Колумбия-14" (1993), "Дискавери-29" – МКС (2008)
Кэрри (Шерлок) Нэнси (Currie Nancy, 1958), США	293/183	41:15:37	"Индевор-4" (1993), "Дискавери-21" (1995), "Индевор-13" (1998), "Дискавери-27" (2002)
Уайсофф Питер (Wisoff Peter, 1958), США	294/184	44:08:13	"Индевор-4" (1993), "Индевор-7" (1994), "Атлантис-18" – "Мир" (1997), "Дискавери-28" – МКС (2000)
Восс Джанис (Voss Janice, 1956), США	295/185	49:03:54	"Индевор-4" (1993), "Дискавери-20" (1995), "Колумбия-22" (1997), "Колумбия-23" (1997), "Индевор-14" (2000)
Циблев Василий Васильевич (1954), Россия	296/76	381:15:53	"Союз ТМ-17" – "Мир" (1993), "Союз ТМ-25" – "Мир" (1997)
Эньере Жан-Пьер (Haignere Jean-Pierre, 1948), Франция	297/4	209:12:25	"Союз ТМ-17" – "Мир" (1993), "Союз ТМ-29" – "Мир" (1999)
Ньюмен Джеймс (Newman James, 1956), США	298/186	43:10:12	"Дискавери-17" (1993), "Индевор-9" (1995), "Индевор-13" – МКС (1998), "Колумбия-27" (2002)
Бёрш Дэниель (Bursch Daniel, 1957), США	299/187	226:22:19	"Дискавери-17" (1993), "Индевор-7" (1994), "Индевор-11" (1996), "Индевор-17" – МКС (2001)
Уолз Карл (Walz Carl, 1955), США	300/188	230:13:07	"Дискавери-17" (1993), "Колумбия-17" (1994), "Атлантис-17" – "Мир" (1996), "Индевор-17" – МКС (2001)
Сирфосс Ричард (Searfoss Richard, 1956), США	301/189	39:03:21	"Колумбия-15" (1993), "Атлантис-16" – "Мир" (1996), "Колумбия-25" (1998)
МакАртур Уильям (McArthur William, Jr.; 1951), США	302/190	224:22:22	"Колумбия-15" (1993), "Атлантис-15" – "Мир" (1995), "Дискавери-28" – МКС (2000), "Союз ТМА-7" – МКС (2005)
Вольф Дэвид (Wolf David, 1956), США	303/191	168:09:01	"Колумбия-15" (1993), "Атлантис-20" – "Мир" (1997), "Атлантис-26" – МКС (2002), "Индевор-23" – МКС (2009)
Феттман Мартин (Fettman Martin, 1956), США	304/192	14:00:14	"Колумбия-15" (1993)
Усачёв Юрий Владимирович (1957), Россия	305/77	552:22:27	"Союз ТМ-18" – "Мир" (1994), "Союз ТМ-23" – "Мир" (1996), "Атлантис-21" – МКС (2000), "Дискавери-29" – МКС (2001)

Космонавт/астронавт, страна	№ астронавта мира / № астронавта страны	Общая длительность полетов, сут, ч, мин	Космический корабль, орбитальная станция, год
Сега Рональд (Sega Ronald, 1952), США	306/193	17:12:27	"Дискавери-18" (1994), "Атлантис-16" – "Мир" (1996)
Джонс Томас (Jones Thomas, 1955), США	307/194	53:00:53	"Индевор-6" (1994), "Индевор-7" (1994), "Колумбия-21" (1996), "Атлантис-23" – МКС (2001)
Маленченко Юрий Иванович (1961), Россия	308/78	514:11:59	"Союз ТМ-19" – "Мир" (1994), "Атлантис-22" – МКС (2000), "Союз ТМА-2" – МКС (2003), "Союз ТМА-11" – МКС (2007)
Мусабаев Талгат Амангельдиевич (1951), Россия	309/79	341:09:49	"Союз ТМ-19" – "Мир" (1994), "Союз ТМ-27" – "Мир" (1998), "Союз ТМ-32" – МКС (2001)
Халселл Джеймс (Halsell James, Jr.; 1956), США	310/195	52:10:37	"Колумбия-17" (1994), "Атлантис-15" – "Мир" (1995), "Колумбия-22" (1997), "Колумбия-23" (1997), "Атлантис-21" – МКС (2000)
Чиאו Лерой (Chiao Leroy, 1960), США	311/196	229:08:44	"Колумбия-17" (1994), "Индевор-10" (1996), "Дискавери-28" – МКС (2000), "Союз ТМА-5" – МКС (2004)
Томас Дональд (Thomas Donald, 1955), США)	312/197	43:08:16	"Колумбия-17" (1994), "Дискавери-21" (1995), "Колумбия-22" (1997), "Колумбия-23" (1997)
Мукаи Чиаки (Mukai Chiaki, 1952), Япония	313/3	23:15:40	"Колумбия-17" (1994), "Дискавери-25" (1998)
Линенджер Джерри (Linenger Jerry, 1955), США	314/198	143:02:52	"Дискавери-19" (1994), "Атлантис-18" – "Мир" (1997)
Уилкатт Терренс (Wilcutt Terrence, 1949), США	315/199	42:00:07	"Индевор-7" (1994), "Атлантис-17" – "Мир" (1996), "Индевор-12" – "Мир" (1998), "Атлантис-22" – МКС (2000)
Смит Стивен (Smith Steven, 1958), США	316/200	40:00:21	"Индевор-7" (1994), "Дискавери-22" (1997), "Дискавери-27" (1999), "Атлантис-25" – МКС (2002)
Кондакова Елена Владимировна (1957), Россия	317/80	178:10:42	"Союз ТМ-20" – "Мир" (1994), "Атлантис-19" – "Мир" (1997)
Таннер Джозеф (Tanner Joseph, 1950), США	318/201	43:13:19	"Атлантис-13" (1994), "Дискавери-22" (1997), "Индевор-15" – МКС (2000), "Атлантис-27" – МКС (2006)
Клервуа Жан-Франсуа (Clervoy Jean-Francois, 1958), Франция	319/5	28:03:07	"Атлантис-13" (1994), "Атлантис-19" – "Мир" (1997), "Дискавери-27" (1999)
Паразински Скотт (Parazynski Scott, 1961), США	320/202	57:15:37	"Атлантис-13" (1994), "Атлантис-20" – "Мир" (1997), "Дискавери-25" (1998), "Индевор-16" – МКС (2001), "Дискавери-34" – МКС (2007)
Коллинз Эйлин (Collins Eileen, 1956), США	321/203	36:08:14,	"Дискавери-20" (1995), "Атлантис-19" – "Мир" (1997), "Колумбия-26" (1999), "Дискавери-31" – МКС (2005)
Грегори Уильям (Gregory William, 1957), США	322/204	16:15:10	"Индевор-8" (1995)

Таблица (продолжение)

Космонавт/астронавт, страна	№ астронавта мира / № астронавта страны	Общая длительность полетов, сут, ч, мин	Космический корабль, орбитальная станция, год
Грунсфилд Джон (Grunsfeld John, 1958), США	323/205	58:15:07	"Индевор-8" (1995), "Атлантис-18" – "Мир" (1997), "Дискавери-27" (1999), "Колумбия-27" (2002), "Атлантис-30" (2009)
Лоуренс Уэнди (Lawrence Wendy, 1959), США	324/206	51:04:01	"Индевор-8" (1995), "Атлантис-20" – "Мир" (1997), "Дискавери-24" – "Мир" (1998), "Дискавери-31" – МКС (2005)
Дежуров Владимир Николаевич (1962), Россия	325/81	244:05:30	"Союз ТМ-21" – "Мир" (1995), "Дискавери-30" – МКС (2001)
Бударин Николай Михайлович (1953), Россия	326/82	444:01:26	"Атлантис-14" – "Мир" (1995), "Союз ТМ-27" – "Мир" (1998), "Индевор-19" – МКС (2002)
Крегель Кевин (Kregel Kevin, 1956), США	327/207	52:18:24	"Дискавери-21" (1995), "Колумбия-20" (1996), "Колумбия-24" (1997), "Индевор-14" (2000)
Уэбер Мэри (Weber Mary, 1962), США	328/208	18:18:31	"Дискавери-21" (1995), "Атлантис-21" – МКС (2000)
Гидзенко Юрий Павлович (1962), Россия	329/83	329:22:47	"Союз ТМ-22" – "Мир" (1995), "Союз ТМ-31" – МКС (2000), "Союз ТМ-34" – МКС (2002)
Райтер Томас (Reiter Thomas, 1958), ФРГ	330/8	350:05:37	"Союз ТМ-22" – "Мир" (1995), "Дискавери-32" – МКС (2006)
Гернхардт Майкл (Gernhardt Michael, 1956), США	331/209	43:07:06	"Индевор-9" (1995), "Колумбия-22" (1997), "Колумбия-23" (1997), "Атлантис-24" – МКС (2001)
Роминджер Кент (Rominger Kent, 1956), США	332/210	67:03:01	"Колумбия-18" (1995), "Колумбия-21" (1996), "Дискавери-23" (1997), "Дискавери-26" – МКС (1999), "Индевор-16" – МКС (2001)
Коулман Кэтрин (Coleman Catherine, 1960), США	333/211	20:20:44*	"Колумбия-18" (1995), "Колумбия-26" (1999), "Союз ТМА-20" – МКС (2010)
Лопес-Алегрия Майкл (Lopez-Alegria Michael, 1958), США	334/212	257:22:48	"Колумбия-18" (1995), "Дискавери-28" – МКС (2000), "Индевор-19" – МКС (2002), "Союз ТМА-9" – МКС (2006)
Лэсли Фред (Leslie Fred, 1951), США	335/213	15:21:53	"Колумбия-18" (1995)
Сакко Альберт (Sacco Albert, Jr.; 1949), США	336/214	15:21:53	"Колумбия-18" (1995)
Хэдфилд Кристофер (Hadfield Christopher, 1959), Канада	337/4	20:02:03	"Атлантис-15" – "Мир" (1995), "Индевор-16" – МКС (2001)
Джетт Брент (Jett Brent, Jr.; 1958), США	338/215	41:18:04	"Индевор-10" (1996), "Атлантис-18" – "Мир" (1997), "Индевор-15" – МКС (2000), "Атлантис-27" – МКС (2006)
Скотт Уинстон (Scott Winston, 1950), США	339/216	24:14:37	"Индевор-10" (1996), "Колумбия-24" (1997)
Ваката Коичи (Wakata Koichi, 1963), Япония	340/4	159:10:51	"Индевор-10" (1996), "Дискавери-28" – МКС (2000), "Дискавери-36" – МКС (2009)

Таблица (продолжение)

Космонавт/астронавт, страна	№ астронавта мира / № астронавта страны	Общая длительность полетов, сут, ч, мин	Космический корабль, орбитальная станция, год
Бэрри Дэниель (Barry Daniel, 1953), США	341/217	30:14:30	"Индевор-10" (1996), "Дискавери-26" – МКС (1999), "Дискавери-30" – МКС (2001)
Онуфриенко Юрий Иванович (1961), Россия	342/84	389:14:47	"Союз ТМ-23" – "Мир" (1996), "Индевор-17" – МКС (2001)
Хоровиц Скотт (Horowitz Scott, 1957), США	343/218	47:10:43	"Колумбия-19" (1996), "Дискавери-22" (1997), "Атлантис-21" – МКС (2000), "Дискавери-30" – МКС (2001)
Кели Маурицио (Cheli Maurizio, 1959), Италия	344/2	15:17:41	"Колумбия-19" (1996)
Гвидони Умберто (Guidoni Umberto, 1954), Италия	345/3	27:15:13	"Колумбия-19" (1996), "Индевор-16" (2001)
Томас Эндрю (Thomas Andrew, 1951), США	346/219	177:09:18	"Индевор-11" (1996), "Индевор-12" – "Мир" (1998), "Дискавери-29" – МКС (2001), "Дискавери-31" – МКС (2005)
Линнехан Ричард (Linnehan Richard, 1957), США	347/220	59:12:03	"Колумбия-20" (1996), "Колумбия-25" (1998), "Колумбия-27" (2002), "Индевор-21" – МКС (2008)
Брэди Чарльз (Brady Charles, Jr.; 1951–2006), США	348/221	16:21:49	"Колумбия-20" (1996)
Фавье Жан-Жак (Favier Jean-Jacques, 1949), Франция	349/6	16:21:49	"Колумбия-20" (1996)
Тирск Роберт (Thirsk Robert, 1953), Канада	350/5	204:18:30	"Колумбия-20" (1996), "Союз ТМА-15" – МКС (2009)
Корзун Валерий Григорьевич (1953), Россия	351/85	381:15:42	"Союз ТМ-24" – "Мир" (1996), "Индевор-18" – МКС (2002)
Эньере (Андре-Дез) Клоди (Haignere Claudie, 1957), Франция	352/7	25:14:24	"Союз ТМ-24" – "Мир" (1996), "Союз ТМ-33" – МКС (2001)
Лазуткин Александр Иванович (1957), Россия	353/86	184:22:08	"Союз ТМ-25" – "Мир" (1997)
Эвальд Рейнхольд (Ewald Reinhold, 1956), ФРГ	354/9	19:16:35	"Союз ТМ-25" – "Мир" (1997)
Стилл Сьюзен (Still Susan, 1961), США	355/222	19:15:59	"Колумбия-22" (1997), "Колумбия-23" (1997)
Крауч Роджер (Crouch Roger, 1940), США	356/223	19:15:59	"Колумбия-22" (1997), "Колумбия-23" (1997)
Линтерис Грегори (Linteris Gregory, 1957), США	357/224	19:15:59	"Колумбия-22" (1997), "Колумбия-23" (1997)
Норьега Карлос (Noriega Carlos, 59), США	358/225	20:01:19	"Атлантис-19" – "Мир" (1997), "Индевор-15" – МКС (2000)
Лу Эдвард (Lu Edward, 1963), США	359/226	205:23:19	"Атлантис-19" – "Мир" (1997), "Атлантис-22" – МКС (2000), "Союз ТМА-2" – МКС (2003)

Космонавт/астронавт, страна	№ астро- навта мира / № астро- навта страны	Общая длитель- ность по- летов, сут, ч, мин	Космический корабль, орбитальная станция, год
Виноградов Павел Владимиро- вич (1953), Россия	360/87	380:16:18	“Союз ТМ-26” – “Мир” (1997), “Союз ТМА-8” – МКС (2006)
Кёрбим Роберт (Curbeam Robert, Jr.; 1962), США	361/227	37:14:34	“Дискавери-23” (1997), “Атлантис-23” – МКС (2001), “Дискавери-33” – МКС (2006)
Робинсон Стивен (Robinson Stephen, 1955), США	362/228	48:09:55	“Дискавери-23” (1997), “Дискавери-25” (1998), “Дискавери-31” – МКС (2005), “Индевор-24” – МКС (2010)
Трюггвасон Бьярни (Tryggvason Bjarni, 1945), Канада	363/6	11:20:28	“Дискавери-23” (1997)
Блумфилд Майкл (Bloomfield Michael, 1959), США	364/229	32:11:04	“Атлантис-20” – “Мир” (1997), “Индевор-15” – МКС (2000), “Атлантис-25” – МКС (2002)
Линдсей Стивен (Lindsey Steven, 1960), США	365/230	50:03:34	“Колумбия-24” (1997), “Дискавери-25” (1998), “Атлантис-24” – МКС (2001), “Дискавери-32” – МКС (2006)
Чаула Кальлана (Chawla Kalpana, 1961–2003), США	366/231	31:14:56	“Колумбия-24” (1997), “Колумбия-28” (2003)
Дои Такайо (Doi Такао, 1954), Япония	367/5	31:10:47	“Колумбия-24” (1997), “Индевор-21” – МКС (2008)
Каденюк Леонид Константино- вич (1951), Украина	368/1	15:16:35	“Колумбия-24” (1997)
Эдвардс Джо (Edwards Joe, Jr.; 1958), США	369/232	8:19:48	“Индевор-12” – “Мир” (1998)
Андерсон Майкл (Anderson Michael, 1959–2003), США	370/233	24:18:09	“Индевор-12” – “Мир” (1998), “Колумбия-28” (2003)
Райлли Джеймс (Reilly James, II; 1954), США	371/234	35:10:37	“Индевор-12” – “Мир” (1998), “Атлантис-24” – МКС (2001), “Атлантис-28” – МКС (2007)
Шарипов Салижан Шакирович (1964), Россия	372/88	201:14:50	“Индевор-12” – “Мир” (1998), “Союз ТМА-5” – МКС (2004)
Эйартс Леопольд (Eyharts Leopold, 1957), Франция	373/8	68:21:32	“Союз ТМ-27” – “Мир” (1998), “Атлантис-29” – МКС (2008)
Альтман Скотт (Altman Scott, 1959), США	374/235	51:12:53	“Колумбия-25” (1998), “Атлантис-22” – МКС (2000), “Колумбия-27” (2002), “Атлантис-30” (2009)
Уилльямс Дафидд (Williams Dafydd, 1954), Канада	375/7	28:15:48	“Колумбия-25” (1998), “Индевор-20” – МКС (2007)
Хайер Кэтрин (Hire Kathryn, 1959), США	376/236	29:15:59	“Колумбия-25” (1998), “Индевор-24” – МКС (2010)
Бакки Джей (Buckey Jay, Jr.; 1956), США	377/237	15:21:51	“Колумбия-25” (1998)
Павелчик Джеймс (Pawelczyk James, 1960), США	378/238	15:21:51	“Колумбия-25” (1998)

Таблица (продолжение)

Космонавт/астронавт, страна	№ астронавта мира / № астронавта страны	Общая длительность по- летов, сут, ч, мин	Космический корабль, орбитальная станция, год
Гори Доминик (Gorie Dominic, 1957), США	379/239	48:15:24	"Дискавери-24" – "Мир" (1998), "Индевор-14" (2000), "Индевор-17" – МКС (2001), "Индевор-21" – МКС (2008)
Каванди Джанет (Kavandi Janet, 1959), США	380/240	33:20:11	"Дискавери-24" – "Мир" (1998), "Индевор-14" (2000), "Атлантис-24" – МКС (2001)
Падалка Геннадий Иванович (1958), Россия	381/89	585:06:30	"Союз ТМ-28" – "Мир" (1998), "Союз ТМА-4" – МКС (2004), "Союз ТМА-14" – МКС (2009)
Батурин Юрий Михайлович (1949), Россия	382/90	19:17:46	"Союз ТМ-28" – "Мир" (1998), "Союз ТМ-32" – МКС (2001)
Дуке Педро (Duque Pedro, 1963), Испания	383/1	18:18:47	"Дискавери-25" (1998), "Союз ТМА-3" – МКС (2003)
Стёркоу Фредерик (Sturckow Frederick, 1961), США	384/241	51:09:40	"Индевор-13" – МКС (1998), "Дискавери-30" – МКС (2001), "Атлантис-28" – МКС (2007), "Дискавери-37" – МКС (2009)
Белла Иван (Bella Ivan, 1964), Словакия	385/1	7:21:56	"Союз ТМ-29" – "Мир" (1999)
Хасбенд Рик (Husband Rick, 1957–2003), США	386/242	25:17:35	"Дискавери-26" – МКС (1999), "Колумбия-28" (2003)
Пайетт Жюли (Payette Julie, 1963), Канада	387/8	25:12:01	"Дискавери-26" – МКС (1999), "Индевор-23" – МКС (2009)
Токарев Валерий Иванович (1952), Россия	388/91	199:15:07	"Дискавери-26" – МКС (1999), "Союз ТМА-7" – МКС (2005)
Эшби Джеффри (Ashby Jeffrey, 1954), США	389/243	27:16:20	"Колумбия-26" (1999), "Индевор-16" – МКС (2001), "Атлантис-26" – МКС (2002)
Келли Скотт (Kelly Scott, 1964), США	390/244	20:17:08*	"Дискавери-27" – МКС (1999), "Индевор-20" – МКС (2007), "Союз ТМА-01М" – МКС (2010)
Тиле Герхард (Thiele Gerhard, 1953), ФРГ	391/10	11:05:40	"Индевор-14" (2000)
Залётин Сергей Викторович (1962), Россия	392/92	83:16:35	"Союз ТМ-30" – "Мир" (2000), "Союз ТМА-1" – МКС (2002)
Уильямс Джеффри (Williams Jeffrey, 1958), США	393/245	361:23:03	"Атлантис-21" – МКС (2000), "Союз ТМА-8" – МКС (2006), "Союз ТМА-16" – МКС (2009)
Бёрбанк Дэниель (Burbank Daniel, 1961), США	394/246	23:14:20	"Атлантис-22" – МКС (2000), "Атлантис-27" – МКС (2006)
Мастраккио Ричард (Mastracchio Richard, 1960), США	395/247	39:15:57	"Атлантис-22" – МКС (2000), "Индевор-20" – МКС (2007), "Дискавери-38" – МКС (2010)

Космонавт/астронавт, страна	№ астронавта мира / № астронавта страны	Общая длительность по- летов, сут, ч, мин	Космический корабль, орбитальная станция, год
Моруков Борис Владимирович (1950), Россия	396/93	11:19:12	"Атлантис-22" – МКС (2000)
Мелрой Памела (Melroy Pamela, 1961), США	397/248	38:20:06	"Дискавери-28" – МКС (2000), "Атлантис-26" – МКС (2002), "Дискавери-34" – МКС (2007)
Полански Марк (Polansky Mark, 1956), США	398/249	41:10:52	"Атлантис-23" – МКС (2001), "Дискаве- ри-33" – МКС (2006), "Индевор-23" – МКС (2009)
Келли Джеймс (Kelly James, 1964), США	399/250	26:17:25	"Дискавери-29" – МКС (2001), "Дискаве- ри-31" – МКС (2005)
Ричардс Пол (Richards Paul, 1964), США	400/251	12:19:51	"Дискавери-29" – МКС (2001)
Филлипс Джон (Phillips John, 1951), США	401/252	203:17:26	"Индевор-16" – МКС (2001), "Союз ТМА-6" – МКС (2005), "Дискавери-36" – МКС (2009)
Лончаков Юрий Валентинович (1965), Россия	402/94	200:18:38	"Индевор-16" – МКС (2001), "Союз ТМА-1" – МКС (2002), "Союз ТМА-13" – МКС (2008)
Тито Деннис (Tito Dennis, 1940), США	403/253	7:22:04	"Союз ТМ-32" – МКС (2001)
Хобо Чарльз (Hobaugh Charles, 1961), США	404/254	36:07:50	"Атлантис-24" – МКС (2001), "Индевор-20" – МКС (2007), "Атлантис-31" – МКС (2009)
Форрестер Патрик (Forrester Patrick, 1957), США	405/255	39:14:22	"Дискавери-30" – МКС (2001), "Атлантис-28" – МКС (2007), "Дискавери-37" – МКС (2009)
Тюрин Михаил Владиславович (1960), Россия	406/95	344:05:09	"Дискавери-30" – МКС (2001), "Союз ТМА-9" – МКС (2006)
Козеев Константин Мирович (1967), Россия	407/96	9:20:01	"Союз ТМ-33" – МКС (2001)
Келли Марк (Kelly Mark, 1964), США	408/256	38:08:29	"Индевор-17" – МКС (2001), "Дискавери-32" – МКС (2006), "Дискавери-35" – МКС (2008)
Тани Дэниель (Tani Daniel, 1961), США	409/257	131:18:07	"Индевор-17" – МКС (2001), "Дискавери-34" – МКС (2007)
Кэри Дуэйн (Carey Duane, 1957), США	410/258	10:22:11	"Колумбия-27" (2002)
Массимино Майкл (Massimino Michael, 1962), США	411/259	23:19:49	"Колумбия-27" (2002), "Атлантис-30" (2009)
Фрик Стивен (Frick Stephen, 1964), США	412/260	23:14:06	"Атлантис-25" – МКС (2002), "Атлантис-29" – МКС (2008)
Морин Ли (Morin Lee, 1952), США	413/261	10:19:44	"Атлантис-25" – МКС (2002)

Космонавт/астронавт, страна	№ астро- навта мира / № астро- навта страны	Общая длитель- ность по- летов, сут, ч, мин	Космический корабль, орбитальная станция, год
Уолхайм Рекс (Walheim Rex, 1962), США	414/262	23:14:06	“Атлантис-25” – МКС (2002), “Атлантис-29” – МКС (2008)
Виттори Роберто (Vittori Roberto, 1964), Италия	415/4	19:18:47	“Союз ТМ-34” – МКС (2002), “Союз ТМА-6” – МКС (2005)
Шаттлуорт Марк (Shuttleworth Mark, 1973), ЮАР	416/1	9:21:25	“Союз ТМ-34” – МКС (2002)
Локхарт Пол (Lockhart Paul, 1956), США	417/263	27:15:25	“Индевор-18” – МКС (2002), “Индевор-19” – МКС (2002)
Перрэн Филипп (Perrin Philippe, 1963), Франция	418/9	13:20:36	“Индевор-18” – МКС (2002)
Трещёв Сергей Евгеньевич (1958), Россия	419/97	184:22:16	“Индевор-18” – МКС (2002)
Уитсон Пегги (Whitson Peggy, 1960), США	420/264	376:17:123	“Индевор-18” – МКС (2002), “Союз ТМА-11” – МКС (2007)
Селлерс Пирс (Sellers Piers, 1955), США	421/265	35:09:06	“Атлантис-26” – МКС (2002), “Дискавери-32” – МКС (2006), “Атлантис-32” – МКС (2010)
<i>Магнус Сандра</i> (Magnus Sandra, 1964), США	422/266	144:14:18	“Атлантис-26” – МКС (2002), “Индевор-22” – МКС (2008)
Юрчихин Фёдор Николаевич (1959), Россия	423/98	370:20:14	“Атлантис-26” – МКС (2002), “Союз ТМА-10” – МКС (2007), “Союз ТМА-19” – МКС (2010)
Де Винне Франк (De Winne Frank, 1961), Бельгия	424/1	198:17:35	“Союз ТМА-1” – МКС (2002), “Союз ТМА-15” – МКС (2009)
Херрингтон Джон (Herrington John, 1958), США	425/267	13:18:49	“Индевор-19” – МКС (2002)
Петтит Дональд (Pettit Donald, 1955), США	426/268	176:21:45	“Индевор-19” – МКС (2002), “Индевор-22” – МКС (2008)
МакКул Уильям (McCool William, 1961–2003), США	427/269	15:22:21	“Колумбия-28” (2003)
Браун Дэвид (Brown David, 1956–2003), США	428/270	15:22:21	“Колумбия-28” (2003)
<i>Кларк Блэйр</i> (Clark Blair, 1961–2003), США	429/271	15:22:21	“Колумбия-28” (2003)
Рамон Илан (Ramon Ilan, 1954–2003), Израиль	430/1	15:22:21	“Колумбия-28” (2003)
Ян Ливей (Yang Liwei, 1965), Китай	431/1	0:21:23	“Шэньчжоу-5” (2003)
Финк Эдвард (Fincke Edward, 1967), США	432/272	365:21:30	“Союз ТМА-4” – МКС (2004), “Союз ТМА-13” – МКС (2008)
Кёйперс Андре (Kuipers Andre, 1958), Нидерланды	433/2	10:20:52	“Союз ТМА-4” – МКС (2004)

Космонавт/астронавт, страна	№ астро- навта мира / № астро- навта страны	Общая длитель- ность по- летов, сут, ч, мин	Космический корабль, орбитальная станция, год
Шаргин Юрий Георгиевич (1960), Россия	434/99	9:21:29	"Союз ТМА-5" – МКС (2004)
Ногучи Соити (Noguchi Soichi, 1965), Япония	435/6	177:03:06	"Дискавери-31" – МКС (2005), "Союз ТМА-17" – МКС (2009)
Камарда Чарльз (Camarda Charles, 1952), США	436/273	13:21:34	"Дискавери-31" – МКС (2005)
Олсен Грегори (Olsen Gregory, 1945), США	437/274	9:21:15	"Союз ТМА-7" – МКС (2005)
Фэй Цзюньлун (Fei Junlong, 1965), Китай	438/2	4:19:33	"Шэньчжоу-6" (2005)
Не Хайшэн (Nie Haisheng, 1964), Китай	439/3	4:19:33	"Шэньчжоу-6" (2005)
Понтес Маркос (Pontes Marcos, 1963), Бразилия	440/1	9:21:17	"Союз ТМА-8" – МКС (2006)
Фоссум Майкл (Fossum Michael, 1957), США	441/275	26:12:52	"Дискавери-32" – МКС (2006), "Дискавери-35" – МКС (2008)
Новак Лайза (Nowak Lisa, 1963), США	442/276	12:18:38	"Дискавери-32" – МКС (2006)
Уилсон Стефания (Wilson Stephanie, 1966), США	443/277	42:23:50	"Дискавери-32" – МКС (2006), "Дискавери-34" – МКС (2007), "Дискавери-38" – МКС (2010)
Фергюсон Кристофер (Ferguson Christopher, 1961), США	444/278	27:15:38	"Атлантис-27" – МКС (2006), "Индевор-22" – МКС (2008)
Стефанишин-Пайпер Хайдемари (Stefanychyn-Piper Heidemarie, 1963), США	445/279	27:15:38	"Атлантис-27" – МКС (2006), "Индевор-22" – МКС (2008)
Ансари Аноушэ (Ansari Anousheh, 1966), США	446/280	10:21:05	"Союз ТМА-9" – МКС (2006)
Офилайн Уильям (Oefelain William, 1965), США	447/281	12:20:45	"Дискавери-33" – МКС (2006)
Патрик Николас (Patrick Nicolas, 1964), США	448/282	26:14:53	"Дискавери-33" – МКС (2006), "Индевор-24" – МКС (2010)
Фуглесанг Кристер (Fuglesang Christer, 1957), Швеция	449/1	26:17:40	"Дискавери-33" – МКС (2006), "Дискаве- ри-37" – МКС (2009)
Хиггинботам Джоан (Higginbotham Joan, 1964), США	450/283	12:20:45	"Дискавери-33" – МКС (2006)
Уильямс Сунита (Williams Sunita, 1965), США	451/284	194:18:03	"Дискавери-33" – МКС (2006)
Котов Олег Валерьевич (1965), Россия	452/100	359:22:37	"Союз ТМА-10" – МКС (2007), "Союз ТМА-17" – МКС (2009)
Симони Чарльз (Simonyi Charles, 1948), США	453/285	26:14:26	"Союз ТМА-10" – МКС (2007), "Союз ТМА-14" – МКС (2009)

Космонавт/астронавт, страна	№ астронавта мира / № астронавта страны	Общая длительность по- летов, сут, ч, мин	Космический корабль, орбитальная станция, год
Аршамбо Ли (Archambault Lee, 1960), США	454/286	26:15:44	"Атлантис-28" – МКС (2007), "Дискавери-36" – МКС (2009)
Свонсон Стивен (Swanson Steven, 1960), США	455/287	26:15:44	"Атлантис-28" – МКС (2007), "Дискавери-36" – МКС (2009)
Олиवास Джон (Olivas John, 1966), США	456/288	26:17:08	"Атлантис-28" – МКС (2007), "Дискавери-37" – МКС (2009)
Андерсон Клейтон (Anderson Clyton, 1959), США	457/289	166:21:12	"Атлантис-28" – МКС (2007), "Дискавери-38" – МКС (2010)
Колдвелл-Дайсон Трейси (Caldwell-Dyson Tracy, 1969), США	458/290	188:19:15	"Индевор-20" – МКС (2007), "Союз ТМА-18" – МКС (2010)
Морган Барбара (Morgan Barbara, 1951), США	459/291	12:17:57	"Индевор-20" – МКС (2007)
Дрю Бенджамин (Drew Benjamin, 1962), США	460/292	12:17:57	"Индевор-20" – МКС (2007)
Мусзафар Шукор (Muszaphar Shukor, 1972), Малайзия	461/1	10:21:13	"Союз ТМА-11" – МКС (2007)
Замка Джордж (Zamka George, 1962), США	462/293	28:20:32	"Дискавери-34" – МКС (2007), "Индевор-24" – МКС (2010)
Уилок Дуглас (Wheelock Douglas, 1960), США	463/294	178:09:34	"Дискавери-34" – МКС (2007), "Союз ТМА-19" – МКС (2010)
Несполи Паоло (Nespoli Paolo, 1957), Италия	464/5	15:02:24*	"Дискавери-34" – МКС (2007), "Союз ТМА-20" – МКС (2010)
Пойндекстер Алан (Poindexter Alan, 1961), США	465/295	27:21:11	"Атлантис-29" – МКС (2008), "Дискавери-38" – МКС (2010)
Лав Стэнли (Love Stanley, 1965), США	466/296	12:18:23	"Атлантис-29" – МКС (2008)
Мелвин Лилэнд (Melvin Leland, 1964), США	467/297	23:13:40	"Атлантис-29" – МКС (2008), "Атлантис-31" – МКС (2009)
Джонсон Грегори (Johnson Gregory, 1962), США	468/298	15:18:12	"Индевор-21" – МКС (2008)
Бенкен Роберт (Behnken Robert, 1970), США	469/299	29:12:20	"Индевор-21" – МКС (2008), "Индевор-24" – МКС (2010)
Форман Майкл (Foreman Michael, 1957), США	470/300	26:13:29	"Индевор-21" – МКС (2008), "Атлантис-31" – МКС (2009)
Рейсман Гарретт (Reisman Garrett, 1968), США	471/301	107:03:17	"Индевор-21" – МКС (2008), "Атлантис-32" – МКС (2010)
Волков Сергей Александрович (1973), Россия	472/101	198:16:20	"Союз ТМА-12" – МКС (2008)
Кононенко Олег Дмитриевич (1964), Россия	473/102	198:16:20	"Союз ТМА-12" – МКС (2008)

Космонавт/астронавт, страна	№ астро- навта мира / № астро- навта страны	Общая длитель- ность по- летов, сут, ч, мин	Космический корабль, орбитальная станция, год
<i>Йи Сойон</i> (Yi Soyeon, 1978), Южная Корея	474/1	10:21:13	“Союз ТМА-12” – МКС (2008)
Хэм Кеннет (Ham Kenneth, 1964), США	475/302	25:12:43	“Дискавери-35” – МКС (2008), “Атлантис-32” – МКС (2010)
<i>Найберг Карен</i> (Nyberg Karen, 1969), США	476/303	13:18:14	“Дискавери-35” – МКС (2008)
Гаран Рональд (Garan Ronald, 1961), США	477/304	13:18:14	“Дискавери-35” – МКС (2008)
Хосиде Акихико (Hoshide Akihiko, 1968), Япония	478/7	13:18:14	“Дискавери-35” – МКС (2008)
Шамитов Грегори (Chamitoff Gregory, 1962), США	479/305	183:00:24	“Дискавери-35” – МКС (2008)
Чжай Чжиган (Zhai Zhigang, 1966), Китай	480/4	2:20:28	“Шэньчжоу-7” (2008)
Лю Бомин (Liu Boming, 1966), Китай	481/5	2:20:28	“Шэньчжоу-7” (2008)
Цзин Хайпэн (Jing Haipeng, 1966), Китай	482/6	2:20:28	“Шэньчжоу-7” (2008)
Гэрриотт Ричард (Garriott Richard, 1961), США	483/306	11:20:35	“Союз ТМА-13” – МКС (2008)
Боу Эрик (Boe Eric, 1964), США	484/307	15:20:30	“Индевор-22” – МКС (2008)
Боуэн Стивен (Bowen Stephen, 1964), США	485/308	27:15:00	“Индевор-22” – МКС (2008), “Атлантис-32” – МКС (2010)
Кимброу Роберт (Kimbrough Robert, 1967), США	486/309	15:20:30	“Индевор-22” – МКС (2008)
Антонелли Доминик (Antonelli Dominic, 1967), США	487/310	24:14:00	“Дискавери-36” – МКС (2009), “Атлантис-32” – МКС (2010)
Акаба Джозеф (Acaba Joseph, 1967), США	488/311	12:19:31	“Дискавери-36” – МКС (2009)
Арнольд Ричард (Arnold Richard, 1963), США	489/312	12:19:31	“Дискавери-36” – МКС (2009)
Барратт Майкл (Barratt Michael, 1969), США	490/313	198:16:42	“Союз ТМА-14” – МКС (2009)
Джонсон Грегори (Johnson Gregory, 1954), США	491/314	12:21:38	“Атлантис-30” (2009)
Гуд Майкл (Good Michael, 1962), США	492/315	24:16:07	“Атлантис-30” (2009), “Атлантис-32” – МКС (2010)
<i>МакАртур Кэтрин</i> (McArthur Katherine, 1971), США	493/316	12:21:38	“Атлантис-30” (2009)
Фьюстел Эндрю (Feustel Andrew, 1965) США	494/317	12:21:38	“Атлантис-30” (2009)

Космонавт/астронавт, страна	№ астро- навта мира / № астро- навта страны	Общая длитель- ность по- летов, сут, ч, мин	Космический корабль, орбитальная станция, год
Романенко Роман Юрьевич (1971), Россия	495/103	187:20:42	"Союз ТМА-15" – МКС (2009)
Харлей Дуглас (Hurley Douglas, 1966), США	496/318	15:16:46	"Индевор-23" – МКС (2009)
Кэссиди Кристофер (Cassidy Christopher, 1970), США	497/319	15:16:46	"Индевор-23" – МКС (2009)
Маршборн Томас (Marshburn Thomas, 1960), США	498/320	15:16:46	"Индевор-23" – МКС (2009)
Копра Тимоти (Копра Timothy, 1963), США	499/321	15:16:46	"Индевор-23" – МКС (2009)
Форд Кевин (Ford Kevin, 1960), США	500/322	13:20:55	"Дискавери-37" – МКС (2009)
Эрнандес Хосе (Hernandez Jose, 1962), США	501/323	13:20:55	"Дискавери-37" – МКС (2009)
Стотт Николь (Stott Nicole, 1962), США	502/324	13:20:55	"Дискавери-37" – МКС (2009)
Сураев Максим Викторович (1972), Россия	503/104	169:04:09	"Союз ТМА-16" – МКС (2009)
Лалиберте Ги (Laliberte Guy, 1959), Канада	504/9	10:21:17	"Союз ТМА-16" – МКС (2009)
Уилмор Бэрри (Wilmore Barry, 1962), США	505/325	10:19:17	"Атлантис-31" – МКС (2009)
Брезник Рэндольф (Bresnik Randolph, 1967), США	506/326	10:19:17	"Атлантис-31" – МКС (2009)
Сэтчер Роберт (Satcher Robert, 1965), США	507/327	10:19:17	"Атлантис-31" – МКС (2009)
Кример Тимоти (Creamer Timothy, 1959), США	508/328	163:05:33	"Союз ТМА-17" – МКС (2009)
Вёртс Тэрри (Virts Terry, 1967), США	509/329	13:18:08	"Индевор-24" – МКС (2010)
Скворцов Александр Александр- ович, мл. (1966), Россия	510/105	176:01:19	"Союз ТМА-18" – МКС (2010)
Корниенко Михаил Борисович (1960), Россия	511/106	176:01:19	"Союз ТМА-18" – МКС (2010)
Даттон Джеймс (Dutton James, 1968), США	512/330	15:02:48	"Дискавери-38" – МКС (2010)
Меткалф-Линденбургер Дороти (Metcalf-Lindenburger Dorothy, 1975), США	513/331	15:02:48	"Дискавери-38" – МКС (2010)
Ямазаки Наоко (Yamazaki Naoko, 1970), Япония	514/8	15:02:48	"Дискавери-38" – МКС (2010)

Космонавт/астронавт, страна	№ астро- навта мира / № астро- навта страны	Общая длитель- ность по- летов, сут, ч, мин	Космический корабль, орбитальная станция, год
<i>Уокер Шеннон</i> (Walker Shannon, 1965), США	515/332	163:07:10	“Союз ТМА-19” – МКС (2010)
Скрипочка Олег Иванович (1969), Россия	516/107	*	“Союз ТМА-01М” – МКС (2010)
Кондратьев Дмитрий Юрьевич (1969), Россия	517/108	*	“Союз ТМА-20” – МКС (2010)

Примечание: Звездочкой отмечено общее время полета без учета продолжительности 25-й и 26-й основных экспедиций, которые еще не были завершены к моменту составления таблицы.

С.А. ГЕРАСЮТИН, Е.П. ЛЕВИТАН

Информация

МКС: 10 лет полета в пилотируемом режиме

2 ноября 2010 г. исполнилось 10 лет со времени начала полета в постоянном пилотируемом режиме Международной космической станции. В создании МКС участвуют 14 стран: **Бельгия, Германия, Дания, Испания, Италия, Канада, Нидерланды, Норвегия, Россия, США, Франция, Швейцария, Швеция и Япония.** Первоначально среди участников были еще Великобритания и Бразилия, но затем они вышли из проекта. Роль России в этом проекте – одна из ведущих. Опыт, накопленный российской космонавтикой за период эксплуатации собственных орбитальных пилотируемых станций, стал основой для создания МКС.

Напомним, что строительство МКС началось 20 ноября 1998 г. с запуска ее первого модуля – россий-

ского функционально-грузового блока “Заря” (Земля и Вселенная, 1999, № 2). В июле 2000 г. к МКС пристыковался второй российский модуль – служебный модуль “Звезда”, обеспечивающий деятельность экипажа и управление станцией (Земля и Вселенная, 2000, № 6). На этапе развертывания МКС модуль “Звезда” служил базовым блоком станции, основным местом для жизни и работы всего экипажа. 2 ноября 2000 г. на КК “Союз ТМ-31” на станцию прибыл экипаж **первой основной экспедиции** (МКС-1; Земля и Вселенная, 2001, № 5): командир Уильям Шеперд (США), пилот Юрий Павлович Гидзенко и бортинженер Сергей Константинович Крикалёв (Россия). С этого времени станция стала постоянно обитаемой. За минувшее десятилетие российский сегмент станции пополнился стыковочным отсеком и шлюзовой камерой “Пирс”, малыми исследовательскими модулями “Поиск” (МИМ-2) и “Рассвет” (МИМ-1).

Российский сегмент будет наращиваться новыми научными модулями. В мае 2009 г. постоянный экипаж МКС увеличили с трех до шести человек, и с этого времени смена экипажей стала проводиться только с помощью КК “Союз ТМА” и “Союз ТМА-М”. В планах NASA предполагается дооснастить свой сегмент еще одним герметичным модулем и на этом завершить его строительство.

К началу 2011 г. масса МКС увеличилась до 375 т. На станции уже побывали 26 основных экспедиций и 8 космических туристов, 207 человек – граждане 15 стран: России, США, Канады, Италии, Франции, Японии, ЮАР, Бельгии, Испании, Нидерландов, Бразилии, Германии, Швеции, Малайзии и Республики Корея. На МКС осуществлено 105 запусков: 69 российских, 34 американских и по одному Европейского космического агентства и Японии.

Пресс-релиз ЦУП-М,
2 ноября 2010 г.

26-я основная экспедиция на МКС

15 декабря 2010 г. в 22 ч 09 мин 25 с по московскому времени с космодрома Байконур запущен пилотируемый космический корабль “Союз ТМА-20”. Экипаж корабля – члены **26-й основной экспедиции** на Международную космическую станцию (МКС-26). Планируемая продолжительность полета – 152 сут. Командир корабля – космонавт Д.Ю. Кондратьев (Россия), бортинженеры – астронавт Европейского космического агентства П. Несполи (Италия) и астронавт К. Коулман (США).

Дмитрий Юрьевич Кондратьев (517-й астронавт мира, 108-й космонавт России) родился в 1969 г. в Иркутске. В 1990 г. окончил Качинское высшее военное авиационное училище летчиков им. А.Ф. Мясникова, “Военный летчик 1 класса”, “Инструктор парашютно-десантной подготовки”, “Офицер-водолаз”. В 1997 г. зачислен в отряд космонавтов ЦПК им. Ю.А. Гагарина. В 2000 г. окончил Московский государственный университет экономики, статистики и информатики по специальности “Информационные системы в экономике”. В 2004 г. окончил Военно-

воздушную академию им. Ю.А. Гагарина. Готовился к полету на МКС по программам МКС-13, МКС-20/21 и МКС-24/25. **Паоло Несполи** (Paolo A. Nespoli; 464-й астронавт мира, 5-й астронавт Италии) родился в 1957 г. в Милане. В 1977 г. поступил в военно-парашютную школу вооруженных сил Италии. В 1982–1984 гг. проходил службу в Бейруте (Ливан) в составе миротворческих сил. В 1989 г. получил степень магистра по аэронавтике и астронавтике в Политехническом университете Нью-Йорка (США). В 1991–1995 гг. работал в Европейском центре астронавтов в Кёльне (Германия), затем в Европейском центре космических технологий в Нордвейке (Нидерланды), участвовал в обеспечении полетов европейских астронавтов на ОК “Мир”. В 1998 г. зачислен в отряд астронавтов ESA, проходил подготовку в Космическом центре им. Л. Джонсона (США). **Кэтрин Коул-**

ман (Catherine G. Coleman; 333-й астронавт мира, 211-й астронавт США) родилась в 1960 г. в Чарльстоне (штат Южная Каролина). В 1983 г. окончила Массачусетский технологический институт со степенью бакалавра в области химии и поступила на службу в Военно-воздушные силы США. Работала в Университете штата Массачусетс, участвовала в испытаниях на центрифуге в Авиационно-медицинской лаборатории. В 1991 г. получила степень доктора наук в области полимерной химии. В 1992 г. зачислена в отряд астронавтов NASA. К. Коулман совершила два космических полета, П. Несполи – один, Д.Ю. Кондратьев впервые в космосе.

17 декабря в 23 ч 12 мин по московскому времени “Союз ТМА-20” пристыковался к российскому модулю “Рассвет” (МИМ-1) МКС. Итак, на станции снова начали работать шесть человек в составе экипажа МКС-26: Д.Ю. Кондратьев,



Экипаж КК “Союз ТМА-20” и члены 26-й основной экспедиции на МКС: К. Коулман (США), Д.Ю. Кондратьев (Россия) и П. Несполи (ESA, Италия). Фото NASA.

А.Ю. Калери, О.И. Скрипочка (Россия), К. Коулман, С. Келли (США) и П. Несполи (ESA). Параметры орбиты станции на момент осуществления стыковки: высота – $343,2 \times 367,1$ км, наклонение – $51,63^\circ$, период обращения вокруг Земли – 91,45 мин. В программе полета экспедиции МКС-26: прием и разгрузка грузовых кораблей “Прогресс М-05М,

-07М и -08М”, второго европейского транспортного корабля “Йоганн Кеплер”, совместная работа с экипажами двух последних КК “Спейс Шаттл” (“Дискавери-39” и “Индевор-25”), два выхода российских космонавтов в открытый космос. Запланировано 20 научных экспериментов, некоторые из них будут проводиться впервые. Экипаж МКС-

26 должен вернуться на Землю на кораблях “Союз ТМА-19 и ТМА-01М” в мае 2011 г. В начале апреля 2011 г. на смену ему стартует на КК “Союз ТМА-21” экипаж 27-й основной экспедиции.

Пресс-релизы
Роскосмоса и ЦУП-М,
15, 17 и 19 декабря 2010 г.

Информация

Российский прибор подтверждает существование воды на Луне

21 октября 2010 г. на телевизионной конференции NASA были объявлены результаты обработки данных, полученных американскими лунными АМС “Лунный орбитальный разведчик” (“LRO”) и “LCROSS”, запущенными 18 июня 2009 г. (Земля и Вселенная, 2009, № 6, с. 99–101). Один из главных вопросов, на который должны были ответить эти эксперименты: есть ли водяной лед на Луне? Ключевую информацию ожидали от российского прибора ЛЕНД, установленного на борту ИСЛ “Лунный орбитальный разведчик” (Земля и Вселенная, 2009, № 6, с. 101–102). Его данные, полученные более чем за год работы, подтвердили, что на Луне есть водяной лед (Земля и Вселенная, 2010, № 3, с. 109–

110; 2010, № 4). Результаты экспериментов на борту лунных станций “LRO” и “LCROSS” представлены в шести статьях, опубликованных в специальном выпуске журнала “Science”, который вышел 22 октября 2010 г.

Российский нейтронный телескоп ЛЕНД создан в лаборатории ИКИ РАН под руководством доктора физико-математических наук И.Г. Митрофанова и установлен на борту “Лунного орбитального разведчика” по соглашению между NASA и Роскосмосом. Его основная задача – измерение потока нейтронов от поверхности Луны, которые рождаются в результате взаимодействия космических лучей с лунным грунтом. По этим данным можно определить, есть ли в поверхностном слое Луны, водород, являющийся индикатором воды в грунте, в частности водяного льда.

Водяной лед находится в вечно затененных областях кратеров (“холодные ловушки”) в полярных районах Луны. Попав в такие области, молекулы воды уже не могут испариться

из-за постоянно низкой температуры (около 60 К), так что постепенно в районах “холодных ловушек” накопились заметные запасы льда. Возможный источник воды – кометы, в прошлом достаточно интенсивно бомбардировавшие Луну. Другой вариант происхождения лунного льда – взаимодействие солнечного ветра (протонов) с кислородом в составе минералов верхнего слоя лунного грунта – реголита. Проверка этих гипотез и поиск мест с повышенным содержанием водорода стали одной из основных целей полета обеих лунных станций. 9 октября 2009 г. с помощью “LCROSS” проведен эксперимент по поиску молекул воды в облаке вещества, выброшенного с поверхности Луны в результате падения на нее разгонного блока “Центавр” РН “Атлас-5”. Выбрали постоянно затененную область кратера Кабео в районе Южного полюса Луны.

“Поскольку к тому времени время наблюдений было относительно ограничено, мы не могли тогда гарантировать, что выбра-

ли оптимальную цель для эксперимента с падением на Луну “LCROSS”, – сказал руководитель эксперимента ЛЕНД И.Г. Митрофанов. – Но сегодня, по прошествии 16 месяцев постоянных наблюдений с помощью ЛЕНД, мы можем сказать, что выбор кратера Кабео был лучшим вариантом, который мы могли бы порекомендовать”. Согласно новым данным, реголит в районе кратера Кабео содержит сравнительно высокий процент водяного льда – приблизительно 4,0% в весовом соотношении, что также хорошо согласуется с прямыми измерениями состава облака, поднявшегося над Луной в результате падения “LCROSS”. Данные прибора ЛЕНД подтверждают, что реголит в полярных

областях Луны содержит относительно большое количество водяного льда, а кратер Кабео – один из наиболее “влажных” районов Луны (см. стр. 2 обложки).

Составлена карта пространственности водорода в грунте Луны с высоким пространственным разрешением – около 10 км. На ней вблизи кратера Кабео район с повышенным содержанием водорода простирается на 20 км за границы постоянно затененной области, измеренный лазерным высотомером LOLA. Это означает, что водяной лед в верхнем слое реголита может существовать и в тех областях, которые нагреваются под солнечными лучами, поэтому процессы лунного “круговорота воды”

гораздо более сложны, чем представлялось.

Прибор ЛЕНД получил уникальные данные о распределении водяного льда в грунте Луны и поставил новые задачи. Пока неизвестно, каким образом вода попала в эти области и сохраняется здесь и почему другие области не содержат водяной лед. Дальнейшие наблюдения с помощью прибора ЛЕНД помогут решить эти загадки. В июле 2010 г. ИСЛ “Лунный орбитальный разведчик” завершил свою номинальную миссию (один год) и начал работу по дополнительной программе исследований, которые должны продлиться около двух лет.

Пресс-релизы ИКИ РАН
и NASA,
22 октября 2010 г.

Информация

“Дип Импакт”: встреча с кометой Хартли-2

4 ноября 2010 г. американская АМС “Дип Импакт” (“Deep Impact”, запущена 12 января 2005 г.; Земля и Вселенная, 2005, № 3, с. 40–41) пролетела со скоростью 37 км/с на расстоянии около 700 км от ядра кометы Хартли-2 (103P/Hartley 2). Это короткопериодическая комета семейства Юпитера с периодом обращения 6,46 года, ее расстояние от Солнца в перигелии – 1,05 а.е., в

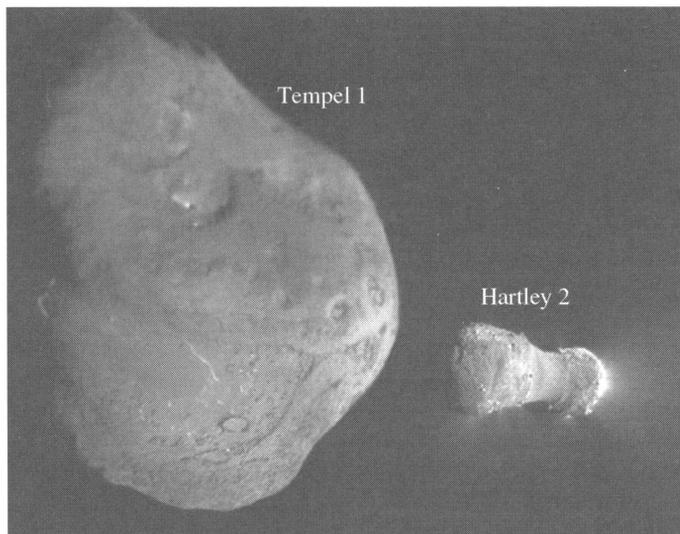
афелии – 5,87 а.е., наклон орбиты к плоскости эклиптики – 13,6°, эксцентриситет – 0,694. 15 марта 1986 г. ее открыл австралийский астроном М. Хартли.

За всю историю космических исследований это седьмое сближение межпланетных станций с ядрами пяти комет. В марте 1986 г. советские АМС “Вега-1 и -2” (Земля и Вселенная, 1986, № 3, с. 2–4; № 4, с. 26–31) и европейская АМС “Джотто” (Земля и Вселенная, 1986, № 4, с. 32, 49) исследовали ядро кометы Галлея (1P/Halley). 21 сентября 2001 г. АМС “Дип Спейс-1” (США) совершила подлет к ядру кометы Борелли (19P/Borrelly), передав снимки и данные (Земля и Вселенная, 2003, № 1, с. 79–80). 2 янва-

ря 2004 г. АМС “Стардаст” сфотографировала ядро кометы Вильда-2 (81P/Wild), собрала частицы вещества и доставила их на Землю (Земля и Вселенная, 2004, № 3, с. 19–21; 2005, № 2, с. 60–62; 2006, № 3, с. 84–85). В составе пыли этой кометы впервые обнаружена аминокислота глицин. 14 февраля 2011 г. “Стардаст” должен подлететь к комете Темпеля-1 (9P/Tempel 1), чтобы сфотографировать изменения на поверхности ядра, вызванные падением на нее 4 июля 2005 г. снаряда “Импактор”, сброшенного с АМС “Дип Импакт” (Земля и Вселенная, 2005, № 6, с. 101–102), которая сделала снимки и изучила выброшенное вещество (обнаружены органиче-

ские соединения). Станция «Дип Импакт» продолжила полет, продленной миссии дали имя EPOXI. Это название получилось из аббревиатур EPOCh (Extrasolar Planet Observation and Characterization – наблюдение экзопланет и изучение их характеристик) и DIXI (Deep Impact Extended Investigation – расширенные исследования с помощью АМС «Дип Импакт»).

АМС «Дип Импакт» (EPOXI) еще в сентябре 2010 г. начала собирать траекторные данные о движении кометы Хартли-2, делая серии снимков каждые 5 мин (всего получено более 120 тыс.). 20 октября комета пролетела мимо Земли на расстоянии 18 млн км. 4 ноября в 20 ч по Гринвичу станция во время максимального сближения получила снимки высокого разрешения и спектры ядра кометы (см. стр. 4 обложки). Комета оказалась очень активной: из ядра выбрасывались газовые струи, а вокруг него образовалось туманное облако – кома. Ядро кометы по форме напоминает арахис, уточнены его размеры – $0,4 \times 1,2 \times 1,6$



Сравнительные размеры ядер комет Темпеля-1 (длина 4 км, ширина 14 км) и Хартли-2 (длина 1,6 км, ширина 0,4 км). Снимки получены 4 июля 2005 г. и 4 ноября 2010 г. АМС «Дип Импакт» (EPOXI). Фото NASA.

км и масса – 280 млн т. На поверхности ядра с низким альбедо (0,028) много рытвин, но есть и гладкие участки (см. стр. 4 обложки). Информация о составе и структуре ядра кометы очень важна для

мирования Солнечной системы. Фотографирование кометы продолжалось до 18 ноября, затем станция занялась поисками астероидов по дополнительной программе.

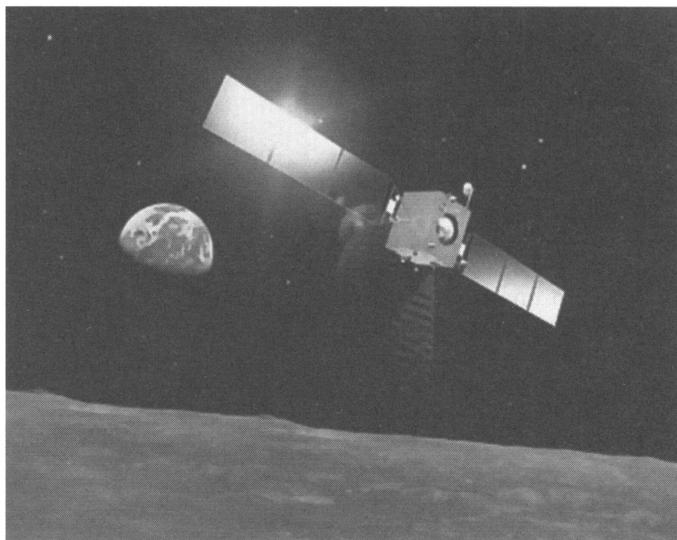
Пресс-релиз NASA,
5 ноября 2010 г.

Новая китайская лунная станция

1 октября 2010 г. осуществлен успешный запуск с помощью РН “Чанчжэн-3Си” (CZ-3С, “Великий поход-3Си”) с космодрома Сичан китайской лунной АМС “Чанъэ-2” (“Chang’e-2”, “Лунная принцесса”). 6 октября “Чанъэ-2”, преодолев более 4 млн км за 112 ч, вышла на первоначальную орбиту искусственного спутника Луны высотой 119×8599 км. Через три дня станция вышла на рабочую круговую окололунную орбиту высотой 100 км и периодом обращения 117 мин. Станция рассчитана на полгода работы по исследованию Луны и окололунного космического пространства.

Как известно, первая китайская лунная АМС “Чанъэ-1”, стартовавшая 24 октября 2007 г. (Земля и Вселенная, 2008, № 2, с. 107), функционировала на орбите ИСЛ в течение 16 месяцев до 1 марта 2009 г. Это был *первый этап* изучения Луны по национальной программе.

Станция создана Китайской исследовательской академией космической техники (China Academy of Space Technology, CAST). Длина “Чанъэ-2” – 2,2 м, ширина – 2,0 м, масса – 2480 кг (в том числе масса топлива около 1,3 т), размах панелей



Китайская АМС “Чанъэ” на окололунной орбите. Рисунок CAST.

солнечных батарей – 18,1 м, они вырабатывают электроэнергию 2,1 кВт. На станции установлено восемь научных приборов общей массой 140 кг: стереокамера с ПЗС-матрицей разрешением до 10 м, интерферометрический спектрометр диапазоном 480–960 нм, лазерный высотомер разрешением до 1 м по горизонтали и 5 м по вертикали, рентгеновский спектрометр с энергетическим диапазоном 0,5 эВ – 60 кэВ, гамма-спектрометр с диапазоном 300 кэВ – 9 МэВ, микроволновый радиометр с тепловым разрешением 0,5 К и размерным разрешением 1 м (четыре диапазона), два детектора солнечных энергетических частиц. “Чанъэ-2” должна выполнить стереосъемку лунной поверхности в формате 3D, измерить рельеф лунной поверхности, исследовать минеральный состав лунных пород и

окололунное пространство, а также найти подходящее место для прилунения будущих лунных станций.

Этим стартом начался *второй этап* китайской национальной программы изучения Луны. Станции “Чанъэ-2–4” будут поочередно выполнять задачу по осуществлению посадки спускаемого аппарата на поверхность Луны. “Чанъэ-2” проведет эксперименты по пяти ключевым технологиям, используемым при отработке систем мягкой посадки на Луну АМС “Чанъэ-3 и -4”. Эти станции должны в 2013 и 2017 гг. прилуниться и доставить луноходы. *Третий этап* предусматривает в 2017–2020 гг. сбор образцов грунта и доставку их на Землю.

Пресс-релизы Китайского космического агентства и CAST,

1 и 9 октября 2010 г.

Ф.СП-1	<p style="text-align: center;">АБОНЕМЕНТ</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> на <u>газету</u> на <u>журнал</u> Земля и Вселенная <small>(наименование издания)</small> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> 70336 <small>(индекс издания)</small> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-top: 5px;"> <div style="text-align: center;"> на <u>год</u> по <u>месяцам</u>: </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <table style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Количество комплектов</td> <td style="width: 40px;"></td> </tr> </table> </div> </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 5%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 5%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 5%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 5%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 5%; text-align: center;">5</td> <td style="width: 5%; text-align: center;">6</td> <td style="width: 5%; text-align: center;">7</td> <td style="width: 5%; text-align: center;">8</td> <td style="width: 5%; text-align: center;">9</td> <td style="width: 5%; text-align: center;">10</td> <td style="width: 5%; text-align: center;">11</td> <td style="width: 5%; text-align: center;">12</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> </tr> </table> <p style="margin-top: 5px;">Куда _____ <small>(почтовый индекс) (адрес)</small></p> <p style="margin-top: 5px;">Кому _____ <small>(фамилия, инициалы)</small></p>	Количество комплектов		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																						
Количество комплектов																																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																										
	<p style="text-align: center;">ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <table style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30px; height: 20px;"></td> <td style="width: 30px; height: 20px;"></td> <td style="width: 30px; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; font-size: 8px;">ПВ</td> <td style="text-align: center; font-size: 8px;">место</td> <td style="text-align: center; font-size: 8px;">литер</td> </tr> </table> <div style="text-align: center;"> на <u>газету</u> на <u>журнал</u> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> 70336 <small>(индекс издания)</small> </div> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 5px;">Земля и Вселенная <small>(наименование издания)</small></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 10%; font-size: 8px;">Стои- мость</td> <td style="width: 15%; font-size: 8px;">подписки пере- адресовки</td> <td style="width: 15%; font-size: 8px;">_____руб. _____коп.</td> <td style="width: 15%; font-size: 8px;">_____руб. _____коп.</td> <td style="width: 15%; font-size: 8px;">Количество комплектов</td> <td style="width: 30%;"></td> </tr> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 5px;">на <u>год</u> по <u>месяцам</u>:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 5%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 5%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 5%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 5%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 5%; text-align: center;">5</td> <td style="width: 5%; text-align: center;">6</td> <td style="width: 5%; text-align: center;">7</td> <td style="width: 5%; text-align: center;">8</td> <td style="width: 5%; text-align: center;">9</td> <td style="width: 5%; text-align: center;">10</td> <td style="width: 5%; text-align: center;">11</td> <td style="width: 5%; text-align: center;">12</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> </tr> </table> <p style="margin-top: 5px;">Куда _____ <small>(почтовый индекс) (адрес)</small></p> <p style="margin-top: 5px;">Кому _____ <small>(фамилия, инициалы)</small></p>				ПВ	место	литер	Стои- мость	подписки пере- адресовки	_____руб. _____коп.	_____руб. _____коп.	Количество комплектов		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12												
ПВ	место	литер																																			
Стои- мость	подписки пере- адресовки	_____руб. _____коп.	_____руб. _____коп.	Количество комплектов																																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																										

Дорогие читатели!

*Напоминаем, что подписаться на журнал
“Земля и Вселенная” вы можете с любого
номера по Объединенному каталогу
“Пресса России”
(I полугодие 2011 г.) во всех отделениях связи.
Подписной индекс – 70336.*

**Заведующая редакцией Г.В. Матросова
Зав. отделом космонавтики С.А. Герасютин**

**Художественные редакторы О.Н. Никитина, М.С. Вьюшина
Литературный редактор О.Н. Фролова
Оператор ПК Н.Н. Токарева
Корректор Г.В. Печникова
Обложку оформила О.Н. Никитина**

Сдано в набор 29.12.2010. Подписано в печать 01.03.2011. Формат бумаги 70 × 100^{1/16}
Офсетная печать. Уч.-изд.л. 12,3 Усл. печ.л. 9,1 Усл.кр.-отг. 3,8 тыс. Бум.л. 3,5
Тираж 409 Зак. 1067

Учредители: Российская академия наук, Президиум

Издатель: Российская академия наук. Издательство “Наука”,
117997 Москва, Профсоюзная ул., 90

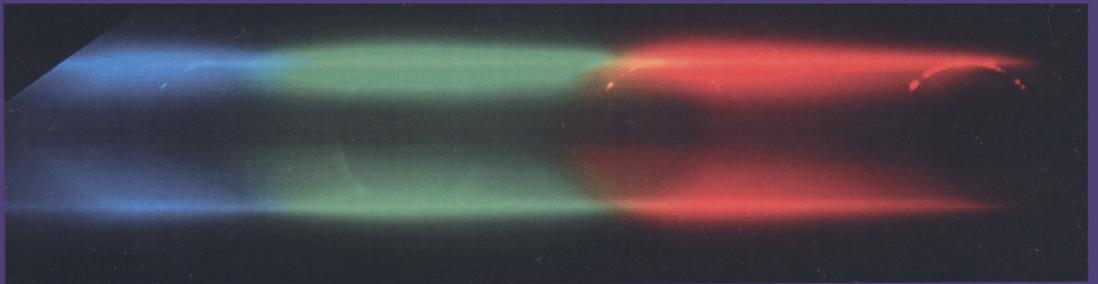
Адрес редакции: 119991, Москва, Мароновский пер., 26

Телефоны: (факс) (499) 238-42-32, 238-29-66

E-mail: zevs@naukaran.ru

Оригинал-макет подготовлен АИЦ “Наука” РАН

Отпечатано в ППП “Типография “Наука”,
121099 Москва, Шубинский пер., 6





"НАУКА"
Индекс 70336