

ISSN 0044-3948

ЗЕМЛЯ И ВСЕЛЕННАЯ

КОСМОНАВТИКА
АСТРОНОМИЯ
ГЕОФИЗИКА

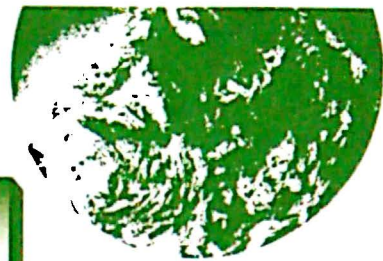
МАРТ – АПРЕЛЬ

2/2004





Юрий Алексеевич ГАГАРИН
(1934 – 1968)



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

ЗЕМЛЯ И ВСЕЛЕННАЯ

2/2004

Новости науки и другая информация: Солнце в октябре – ноябре 2003 г. [13]; Новые книги [16, 41]; Тор вокруг гигантской черной дыры? [17]; Фотографируют любители астрономии [18]; Восьмая экспедиция на МКС [31]; Российскому астроному – премия Декарта [39]; "Лето" на Нептуне [51]; Туманность N44 в Большом Магеллановом Облаке [65]; Проект глубинного бурения в океане [110]; Вулканы Индонезии исследуют из космоса [110]

В номере:

- 3 ШУСТОВ Б.М. Большие оптические телескопы будущего
19 ПОЛТАВЕЦ Г.А., ПОДОБЕДОВ Д.В. Микроспутники
29 МОХОВ И.И. Моделирование климата XXI века – для всех

ЛЮДИ НАУКИ

- 32 Академик Виталий Лазаревич Гинзбург – Нобелевский лауреат по физике 2003 г.

К ЮБИЛЕЮ КОСМОНАВТА № 1

- 42 Юрий Алексеевич Гагарин (к 70-летию со дня рождения)

СИМПОЗИУМЫ, КОНФЕРЕНЦИИ, СЪЕЗДЫ

- 52 УШАКОВА М.Г. Все океаны Земли в одном

ОБСЕРВАТОРИИ, ИНСТИТУТЫ

- 56 МАЛКОВ О.Ю. Международная виртуальная обсерватория

ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ АСТРОНОМИЯ

- 66 Небесный календарь: май–июнь 2004 г.
75 БРОНШТЭН В.А. Наблюдайте "явление Ломоносова"
81 ПОРОШИН А.П. Фейерверк небесных подарков

ПО ВЫСТАВКАМ И МУЗЕЯМ

- 83 КОПЫЛОВ Н.М. Музей в Звездном городке

КНИГИ О ЗЕМЛЕ И НЕБЕ

- 90 ГРОСВАЛЬД М.Г., МАРКИН В.А. Полвека в географической науке России и мира (к завершению издания "Избранных сочинений" академика В.М. Котлякова)

ПОГОДА ЗЕМЛИ

- 101 БУРЦЕВА Т.Н., ПАРШИНА Л.Н. 2003 год – "в погодах"



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 Sciences and the Society of Astronomy and Geodesy; popular; current hypotheses of the origin and development of the Earth and Universe; astronomy, geophysics and space research; Chief Editor V.K. Abalakin; Deputies Editors V.M. Kotlyakov, E.P. Levitan

На стр. 1 обложки: Южная часть туманности N44 в Большом Магеллановом Облаке. Наиболее горячие участки выделены зеленым цветом. Угловой размер изображения – 27.5' × 26.5'. Фото ESO (к стр. 65).

На стр. 3 обложки: Вверху – экипажи основных экспедиций (МКС-7 и -8) и астронавт пятой экспедиции посещения (ЭП-5) на борту Международной космической станции 24 октября 2003 г. На первом плане – Ю.И. Маленченко (командир МКС-7, РФ), П. Дуке (ЭП-5, астронавт ESA, Испания) и М. Фоул (командир МКС-8, США), на втором – Э. Лу (США) и А.Ю. Калери (РФ). Фото NASA. Внизу – экипаж восьмой основной экспедиции на МКС М. Фоул (США) и А.Ю. Калери (РФ), совершивший полет с октября 2003 г. по апрель 2004 г. Фото NASA (к стр. 31).

На стр. 4 обложки: Айсберг у берега Антарктиды. Расход льда на этом континенте осуществляется через откол айсбергов. Фото из книги В.М. Котлякова "Жизнь – это наука" (к ст. М.Г. Гросвальда и В.А. Маркина).

In This issue:

- 3 SHUSTOV B.M. Larger Optical Telescopes of the Future
19 POLTAVETZ G.A., PODOBEDOV D.V. Microsatellites
29 MOHOV I.I. Modelizing Climate of XXIst Century – For All

PEOPLE OF SCIENCE

- 32 Academician Vitaly Lazarevich Ginzburg – Nobele Prize Laureate on Physics 2003

TO THE JUBILEE OF THE COSMONAUT № 1

- 42 Yury Alexeevich Gagarin (to the 70th anniversary)

SIMPÓSIA, CONFERENCES, CONGRESSES

- 52 USHAKOVA M.G. All Oceans of the Earth in One

OBSERVATORIES, INTITUTIONS

- 56 MALKOV O.Yu. International Virtual Observatory

AMATEUR ASTRONOMY

- 66 Celestial Calendar – May-June 2004
75 **BRONSHTEN V.A.** Observe "Lomonosov's Phenomenon"
81 POROSHIN A.P. Fireworks of Sky Presents

ON EXHIBITIONS AND MUSEUMS

- 83 KOPYLOV N.M. Museum in Zvyozdny Gorodok

BOOKS ABOUT EARTH AND SKY

- 90 GROSVAL'D M.G., MARKIN V.A. Half of the Century in Geographic Science of Russia and the World (to the Completion of Publishing Selected Works of Academician V.M. Kotlyakov)

THE WHEATHER OF THE EARTH

- 101 BURTZEVA T.N., PARSHINA L.N. The Year of 2003 – "In Wheathers"

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,
член-корр. РАН Л.М. ЗЕЛЕНЬИЙ,
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,
доктор физ.-мат. наук Ю.А. СУРКОВ,
доктор техн. наук Г.М. ТАМКОВИЧ,
академик АН Молдовы А.Д. УРСУЛ, член-корр. РАН А.М. ЧЕРЕПАЩУК,
доктор физ.-мат. наук В.В. ШЕВЧЕНКО

Большие оптические телескопы будущего

Б. М. ШУСТОВ,
доктор физико-математических наук,
Институт астрономии РАН

Основной объем знаний о Вселенной человечество почерпнуло, используя оптические инструменты – телескопы. Уже первый телескоп, изобретенный Галилеем в 1610 г., позволил сделать великие астрономические открытия. Следующие столетия астрономическая техника непрерывно совершенствовалась, и современный уровень оптической астрономии определяется данными, полученными



ми с помощью инструментов, в сотни раз превышающими по размерам первые телескопы.

Тенденция создания все более крупных инструментов особенно четко проявилась в последние десятилетия. Телескопы с зеркалом диаметром 8–10 м становятся обычными в практике наблюдений. Проекты 30-м и даже 100-м телескопов оцениваются как вполне осуществимые уже через 10–20 лет.

ЗАЧЕМ ИХ СТРОЯТ

Необходимость построения таких телескопов определяют задачи, требующие предельной чувствительности инструментов для регистрации излучения от самых слабых космических объектов. К таким задачам относятся:

- происхождение Вселенной;
- механизмы образования и эволюции звезд, галактик и планетных систем;
- физические свойства материи в экстремальных астрофизических условиях;
- астрофизические аспекты зарождения и суще-

ствования жизни во Вселенной.

Чтобы получить максимум информации об астрономическом объекте, современный телескоп должен иметь *большую поверхность собирающей оптики и высокую эффективность приемников излучения*. Кроме того, поме-

Оптические телескопы с наибольшей апертурой

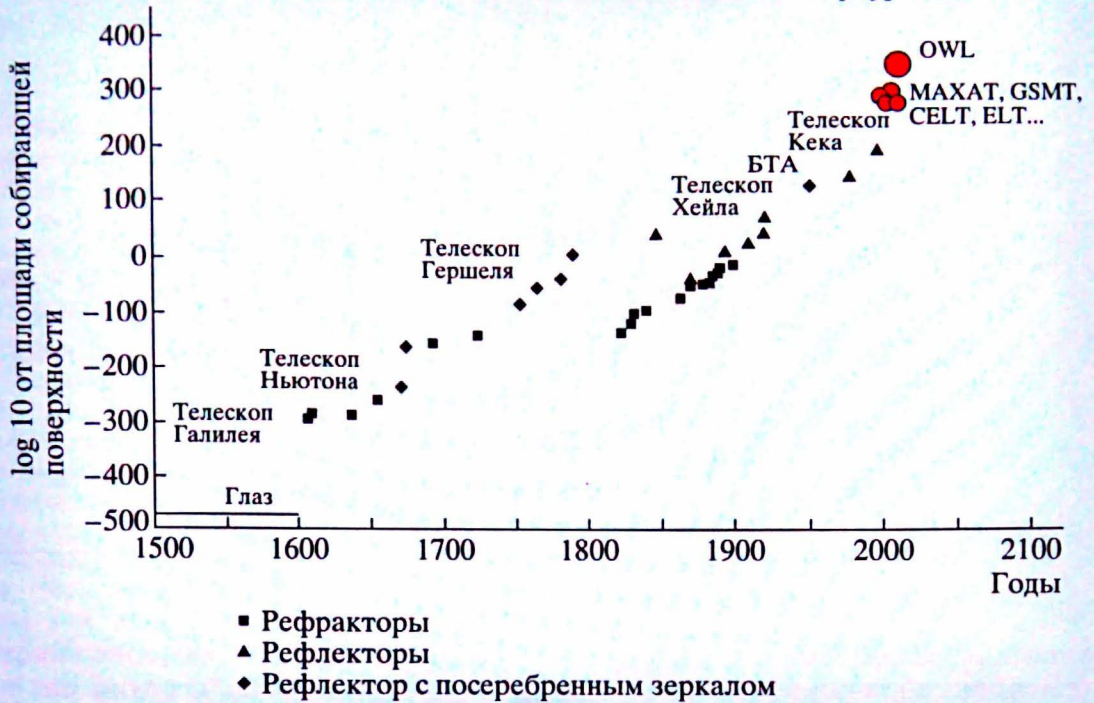


Диаграмма роста площади собирающей поверхности крупнейших оптических телескопов. Видно, что эта площадь каждые 15 лет увеличивалась примерно в 2 раза.

хи при наблюдениях должны быть минимальны.

В настоящее время эффективность приемников в оптическом диапазоне, понимаемая как доля регистрируемых квантов от общего числа пришедших на чувствительную поверхность, приближается к теоретическому пределу (100%). Дальнейшие пути совершенствования связаны с увеличением формата приемников, ускорением обработки сигнала и т.д.

Помехи при наблюдениях – весьма серьезная проблема. Помимо помех природного характера (например, облачность, пылевые образования в атмосфере) угрозу существованию оптической астрономии как наблюдательной науки представляют нарастающая засветка от населенных пунктов, промышленных центров, коммуникаций, техногенное загрязнение атмосферы. Современные обсерватории строят, естественно, в местах с благоприятным астроклиматом. Таких мест на земном шаре очень мало, не более десятка. К сожалению, на территории России

мест с очень хорошим астроклиматом нет.

Единственным перспективным направлением развития высокоэффективной астрономической техники остается увеличение размеров собирающих поверхностей инструментов.

**КРУПНЕЙШИЕ ТЕЛЕСКОПЫ:
ОПЫТ СОЗДАНИЯ
И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

В последнее десятилетие в мире реализованы или находятся в процессе разработки и создания более десятка проектов крупных телескопов. Некоторыми проектами предусмотрено строительство сразу нескольких телескопов с зеркалом размером не менее 8 м. Стоимость инструмента определяется в первую очередь размером оптики. Столетия практического опыта в телескопостроении привели к простому способу сравнительной оценки стоимости телескопа S с зеркалом диаметром D (напомним, что все инструменты с диаметром главного зеркала больше 1 м – телескопы-рефлекторы). Для телескопов со сплошным главным зеркалом, как правило, S пропорционально D^3 . Анализируя таблицу, можно заметить, что это классическое соотношение для самых больших инструментов нарушается. Такие телескопы дешевле и для них S пропорционально D^α , где α не превышает 2.

Именно потрясающее снижение стоимости и дает возможность рассматривать проекты сверхгигант-

ских телескопов с диаметром зеркала в десятки и даже сотни метров не как фантазии, а как вполне реальные в недалеком будущем проекты. Мы расскажем о нескольких наиболее экономичных проектах. Один из них, SALT, вводится в строй в 2005 г., строительство гигантских телескопов 30-м класса ELT и 100-м – OWL еще не начато, но, возможно, они появятся через 10–20 лет.

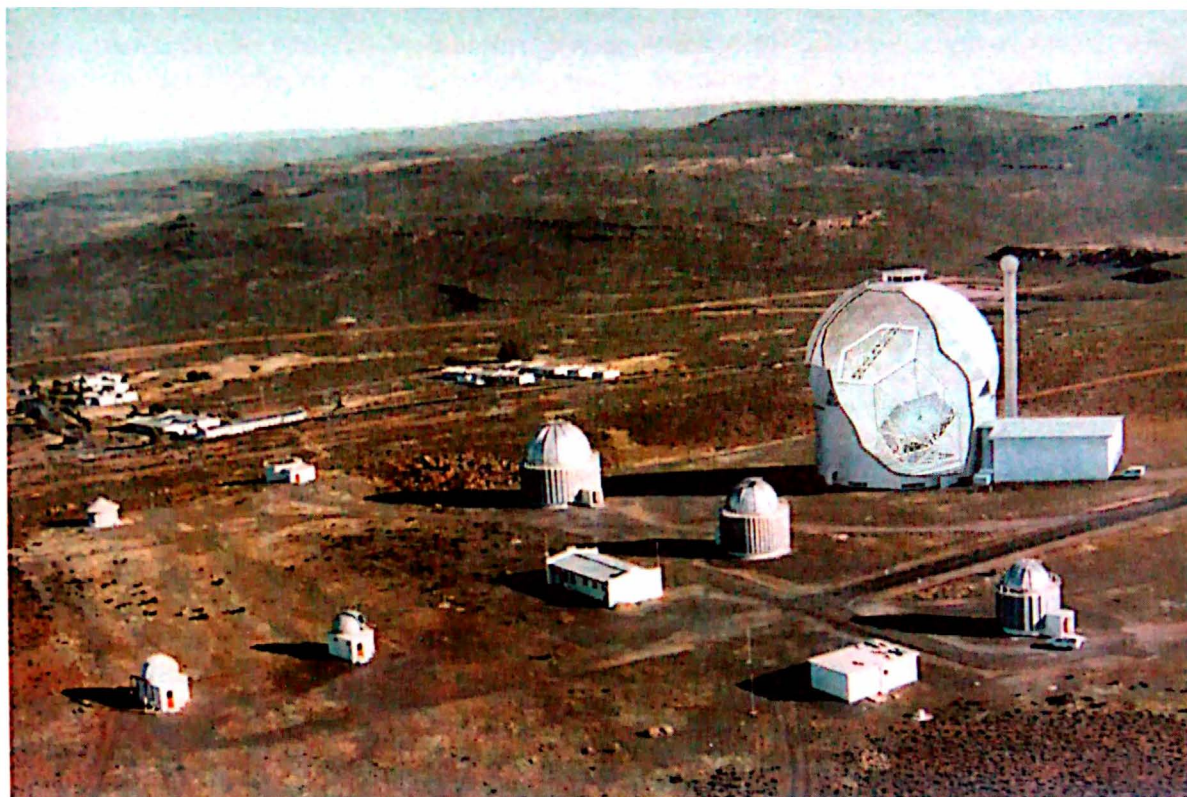
**БОЛЬШОЙ
ЮЖНО-АФРИКАНСКИЙ
ТЕЛЕСКОП SALT**

В 1970-х гг. главные обсерватории ЮАР были объединены в Южно-Африканскую Астрономическую Обсерваторию. Штаб-квартира находится в г. Кейптауне. Основные инструменты – четыре телескопа (1.9-м, 1.0-м, 0.75-м и 0.5-м) – расположены в 370 км от города в глубине страны, на холме, возвышающемся на сухом плато Кару (Karoo).

В 1948 г. в ЮАР построили 1.9-м телескоп, это был самый большой инструмент в Южном полушарии. В 90-х гг. прошлого века научные круги и правительство ЮАР решили, что южно-африканская астрономия не может отстаивать конкурентоспособной в XXI столетии без современного большого телескопа. Первоначально рассматривался проект 4-м телескопа, подобного ESO NTT (New Technology Telescope – Телескоп Новой Технологии) или более современному, WIYN, – на обсерватории Китт-Пик. Однако в конце концов вы-

Карта, на которой указаны области с наилучшим астроклиматом на земном шаре. Где гуще красный цвет – там лучше атмосферные условия для астрономических наблюдений.

Крупные телескопы мира							
Телескоп	Диаметр зеркала, м	Параметры главного зеркала	Место установки телескопа	Участники проекта	Стоимость проекта, млн. \$ USD	Первый свет	
Кекк I	10	Параболическое много-сегментное активное	Мауна Кеа, Гавайи, США	США	94	1994	
Кекк II (Телескопы Вильяма Кека)	10	Тонкое активное	Паранал, Чили	ESO Кооперация девяти стран Европы	78	1996	
VLT (Very Large Telescope – Очень Большой Телескоп). Четыре телескопа	4 x 8.2	Тонкое активное	Мауна Кеа, Гавайи, США	США 25%	200	1998	
Gemini North	8	Активное	Серро Пачон, Чили	Канада 15%	176	1998	
Gemini South (Телескопы Джемини)	8	Активное	Мауна Кеа, Гавайи, США	Чили 5%		2000	
			Серро Пачон, Чили	Аргентина 2.5%			
			Мауна Кеа, Гавайи, США	Бразилия 2.5%			
Subaru (Телескоп Субару)	8.2	Тонкое активное	Мауна Кеа, Гавайи, США	Япония	100	1998	
LBT (Large Binocular Telescope – Большой Бинокулярный Телескоп)	2 x 8.4	Сотовое толстое	Гора Грэхем, Аризона, США	США, Италия	75	2001	
НЕТ (Hobbe & Eberly Telescope – Телескоп Хобби – Эберли)	11 реально 9.5	Сферическое много-сегментное	Гора Фолкс, Техас, США	США, Германия	13.5	1998	
MMT (Multiple Mirror Telescope – Многозеркальный Телескоп)	6.5	Сотовое толстое	Гора Холкинс, Аризона, США	США		1998	
Magellan (Телескоп Магеллан) Два телескопа	2 x 6.5	Сотовое толстое	Лас Кампанас, Чили	США		1999	
БТА САО РАН (Большой Телескоп Азимутальный Специальной астро-физической обсерватории РАН)	6.0	Толстое	Гора Пастухова, Карачаево-Черкессия	Россия		1976	
GTC (El Gran Telescopio Canarias – Большой Канарский Телескоп)	10	Аналог Кекк II	Ла Пальма, Канарские острова, Испания	Испания 51%	112	2002	
SALT (Southern African Large Telescope – Большой Южно-Африканский Телескоп)	11	Аналог НЕТ	Сазерленд, Южная Африка	Южно-Африканская Республика, США, Германия, Польша, Новая Зеландия	10	2005?	
ELT (Extremely Large Telescope – Чрезвычайно Большой Телескоп)	35 реально 28	Аналог НЕТ		США	150–200 аванпроект	2012?	
OWL (Overhwhelmingly Large Telescope – Ошеломляюще Большой Телескоп)	100	Сферическое много-сегментное		Европейская Южная Обсерватория	Около 1000 аванпроект	2020?	



Южно-Африканская Астрономическая Обсерватория. Башня Большого Южно-Африканского Телескопа показана в разрезе. Перед ней видны три основных действующих телескопа (1.9 м, 1.0 м и 0.75 м).

брана концепция большого телескопа – аналога установленного на обсерватории Мак-Дональд (США) телескопа Хобби–Эберли (Hobby–Eberly Telescope – HET). Проект получил название – **Большой Южно-Африканский Телескоп**, в оригинале – **Southern African Large Telescope (SALT)**.

Хобби–Эберли Телескоп (HET) Мак-Дональдской обсерватории на горе Фолкс (Техас, США). По его аналогу создается Большой Южно-Африканский Телескоп (SALT).



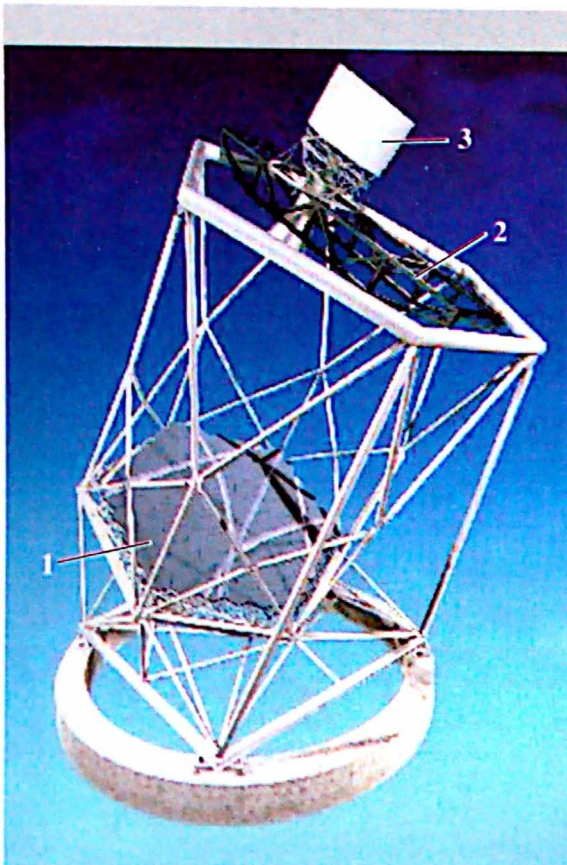
Стоимость проекта для телескопа такого класса весьма низка – всего 20 млн. долларов США. Причем стоимость самого телескопа составляет лишь половину этой суммы, остальное – затраты на башню и инфраструктуру. Еще в 10 млн. долларов, по современной оценке, обойдется обслуживание инструмента в течение 10 лет. Столь низкая стоимость обусловлена и упрощенной конструкцией, и тем, что он создается как аналог уже разработанного.

SALT (соответственно и HET) радикально отлича-

ются от предыдущих проектов больших оптических (инфракрасных) телескопов. Оптическая ось SALT установлена под фиксированным углом 35° к зенитному направлению, причем телескоп способен поворачиваться по азимуту на полный круг. В течение сеанса наблюдений инструмент остается стационарным, а следящая система, расположенная в его верхней части, обеспечивает сопровождение объекта на участке 12° по кругу высот. Таким образом, телескоп позволяет наблюдать объекты в кольце шириной 12° в области не-

ба, отстоящей от зенита на $29\text{--}41^\circ$. Угол между осью телескопа и зенитным направлением можно менять (не чаще чем раз в несколько лет), изучая разные области неба.

Диаметр главного зеркала – 11 м. Однако его максимальная область, используемая для построения изображений или спектроскопии, соответствует 9.2-м зеркалу. Оно состоит из 91 шестиугольного сегмента, каждый диаметром 1 м. Все сегменты имеют сферическую поверхность, что резко удешевляет их производство. Кстати, заготовки сегментов сдела-



Большой Южно-Африканский Телескоп (Southern African Large Telescope – SALT). Видны сегментированное главное зеркало (1), конструкции следящей системы (2) и инструментальный отсек (3).



Башня Большого Южно-Африканского Телескопа (SALT). На переднем плане возвышается специальная юстировочная башня для обеспечения согласования сегментов главного зеркала. Фото автора.

ны на Лыткаринском заводе оптического стекла, первичную обработку выполняли там же, окончательную полировку проводит (на момент написания статьи еще не закончена) фирма Кодак. Корректор Грегори, убирающий сферическую аберрацию, эффективен в области 4'. Свет может по оптическим волокнам передаваться к спектрографам различных разрешений в термостатируемых помещениях. Возможно также установить легкий инструмент в прямом фокусе.

Телескоп Хобби–Эберли, а значит и SALT, разработаны, по существу, как спектроскопические инструменты для длин волн в интервале 0.35–2.0 мкм. SALT наиболее конкурентоспособен, с научной точки зрения, при наблюдении астрономических объектов, равномерно распределенных по небу или располагающихся в группах размером несколько угловых минут. Поскольку работа телескопа будет осуществляться в пакетном режиме (queue-scheduled), особенно эффективны исследования переменности в течение суток и более. Спектр задач для такого телескопа очень широк: исследования химического состава и эволюции Млечного Пути и близлежащих галактик; изучение объектов с большим красным смещением, эволюции газа в галактиках, кинематики газа, звезд и планетарных туманностей в удаленных галактиках;

поиск и изучение оптических объектов, отождествляемых с рентгеновскими источниками. Телескоп SALT расположен на вершине, где уже размещены телескопы Южно-Африканской Обсерватории, приблизительно в 18 км к востоку от поселка Сазерленд (Sutherland) на высоте 1758 м. Его координаты – 20°49' в.д. и 32°23' ю.ш. Строительство башни и инфраструктуры уже закончено. Дорога автомобилем из Кейптауна занимает приблизительно 4 часа. Сазерленд расположен далеко от всех главных городов, поэтому здесь очень ясное и темное небо. Статистические исследования результатов предварительных наблюдений, которые проводились более 10 лет, показывают, что доля фотометрических ночей превышает 50%, а спектроскопических составляет в среднем 75%. Поскольку этот большой телескоп прежде всего оптимизирован для спектроскопии, 75% – вполне приемлемый показатель.

Среднее атмосферное качество изображения, измеренное Дифференциальным Монитором Движения Изображения (DIMM), составило 0.9". Эта система размещается немного выше 1 м над уровнем почвы. Отметим, что оптическое качество изображения SALT – 0.6". Этого достаточно для работ по спектроскопии.

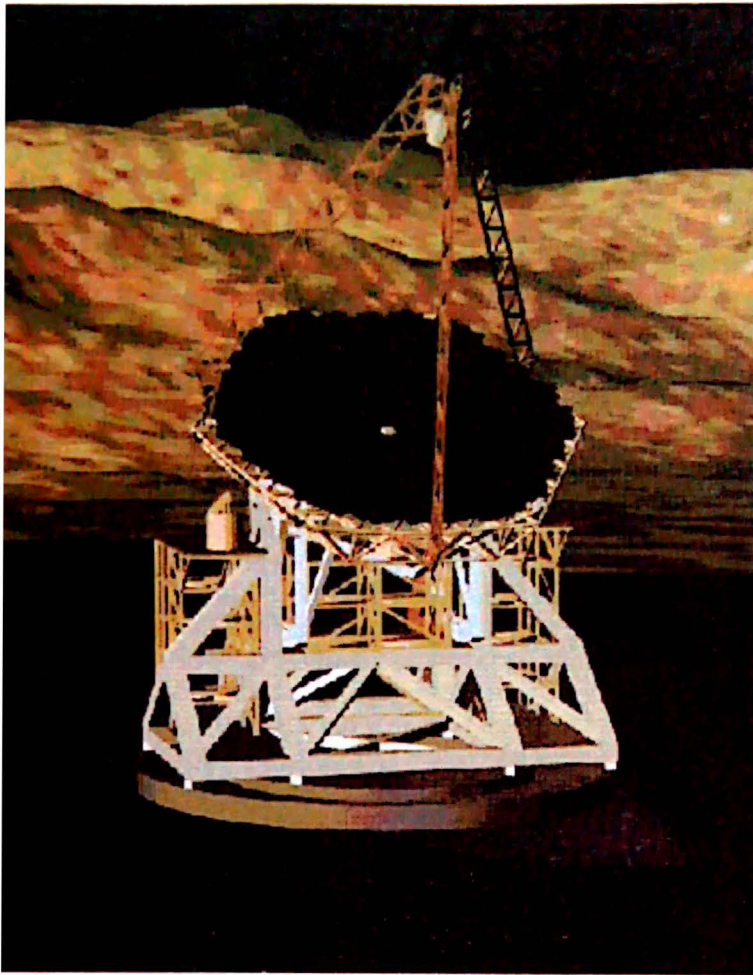
ПРОЕКТЫ ЧРЕЗВЫЧАЙНО БОЛЬШИХ ТЕЛЕСКОПОВ ELT И GSMT

В США, Канаде и Швеции разрабатывается сразу несколько проектов телескопов 30-м класса – ELT, MAXAT, CELT и др. Таких проектов не менее шести¹. По моему мнению, наиболее продвинутые из них – американские проекты ELT и GSMT.

Проект ELT (**Extremely Large Telescope – Чрезвычайно Большой Телескоп**) – более масштабная копия телескопа HET (и SALT). Диаметр входного зрачка – 28 м при диаметре зеркала 35 м. Телескоп достигнет проникающей силы на порядок выше, чем у современных телескопов 10-м класса. Общая стоимость проекта оценивается примерно в 100 млн. долларов США. Он разрабатывается в Техасском университете (г. Остин), где уже накоплен опыт по созданию телескопа HET, Пенсильванском университете и обсерватории Мак-Дональд. Это наиболее реальный проект для осуществления не позднее середины следующего десятилетия.

Проект GSMT (**Giant Segmented Mirror Telescope – Гигантский Сегментированный Зеркальный Телескоп**) можно считать в какой-то степени объединяющим проекты MAXAT (Maximum Aperture Telescope) и CELT (California Extremely Large Telescope). Конкурентный способ разработки и проек-

¹ Интернет (<http://cfa-www.harvard.edu/~dfabricant/thirtymtel.html>).



Гигантский Сегментированный Зеркальный Телескоп (GSMT). Его полноповоротное главное зеркало диаметром 35 м (фокальное отношение $f/1$) состоит из 618 сегментов, каждый размером примерно 120 см и толщиной 5 см, их максимальная асферичность 110 мкм (как у телескопа Кека). Диаметр адаптивного вторичного зеркала 2 м (фокальное отношение $f/18.75$). Использована схема классического Кассегрена, а конструкция типа радиотелескопа обеспечивает сохранность формы зеркала.

го качества; сегментация главного зеркала (как на Кека, HET, GTC, SALT), конструкции низкой стоимости (как на HET и SALT) и разрабатывается многоступенчатая адаптивная оптика (Земля и Вселенная, 2004, № 1).

Нужно отметить, что этот телескоп будет иметь огромное рабочее поле (сотни миллиардов обычных пикселей!). Сколько же мощных приемников можно разместить на этом телескопе!

Принята концепция постепенного ввода OWL в строй. Предлагается начать использовать телескоп еще за 3 года до заполнения главного зеркала. Планируется заполнить 60-м апертуру к 2012 г. (если финансирование откроется в 2006 г.). Стоимость проекта – не более 1 млрд. евро (последняя оценка 905 млн. евро).

РОССИЙСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

Около 30 лет назад в СССР построен и введен в эксплуатацию 6-м теле-

тирования таких дорогих инструментов чрезвычайно полезен и используется в мировой практике. Окончательное решение по GSMT еще не принято.

Телескоп GSMT существенно более совершенен, чем ELT, причем его стоимость составит около 700 млн. долларов США. Это намного выше, чем у ELT, что обусловлено введением *асферичного* главного зеркала и планируемой *полноповоротностью*.

ОШЕЛОМЛЯЮЩЕ БОЛЬШОЙ ТЕЛЕСКОП OWL

Амбициознейший проект начала XXI в. – это, конеч-

но, проект OWL (**Overwhelmingly Large Telescope – Ошеломляюще Большой Телескоп**). OWL проектируется Европейской Южной Обсерваторией как альт-азимутальный телескоп с сегментированным сферическим главным зеркалом и плоскими вторичными. Для исправления сферической аберрации вводится 4-элементный корректор диаметром около 8 м. При создании OWL используются уже наработанные в современных проектах технологии: активная оптика (как на телескопах NTT, VLT, Subaru, Gemini), позволяющая получить изображение оптимально-



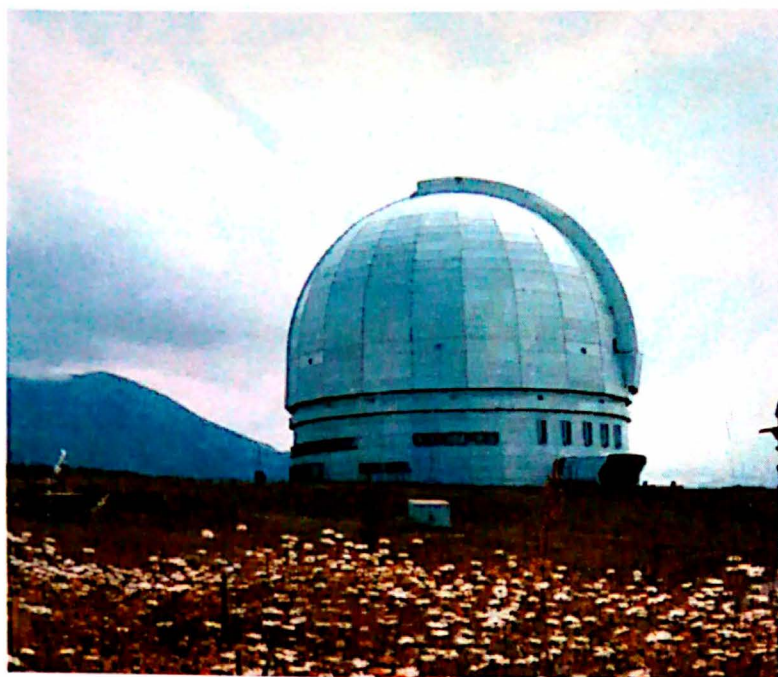
Ошеломляюще Большой Телескоп (OWL) проектируется Европейской Южной Обсерваторией. Его основные характеристики: диаметр входного зрачка – 100 м, площадь собирающей поверхности свыше 6000 м², многоступенчатая система адаптивной оптики, дифракционное качество изображения для видимого участка спектра – в поле 30", для ближнего инфракрасного – в поле 2'; поле, ограниченное качеством изображения, допускаемым атмосферой (*seeing*), – 10"; относительное отверстие 1/8; рабочий спектральный диапазон – 0.32–2 мкм. Телескоп будет весить 12.5 тыс. т.

скоп БТА (Большой Телескоп Азимутальный). Долгие годы он оставался

крупнейшим в мире и, естественно, был гордостью отечественной науки. БТА продемонстрировал ряд оригинальных технических решений (например, альт-азимутальную установку с компьютерным ведением), ставших впоследствии мировым техническим эталоном. БТА по-прежнему мощный инструмент (особенно для спектроскопических исследований), но в начале XXI в. он уже оказался лишь во втором десятке крупных телескопов мира. Кроме того, постепенная деградация зеркала (сейчас его качество ухудшилось на 30% по сравнению с первоначальным) выводит его из числа

эффективных инструментов.

С распадом СССР БТА остался практически единственным крупным инструментом, доступным для российских исследователей. Все наблюдательные базы с телескопами умеренного размера на Кавказе и в Средней Азии существенно потеряли свою значимость как регулярные обсерватории в силу ряда геополитических и экономических причин. Сейчас начаты работы по восстановлению связей и структур, но исторические перспективы этого процесса туманны, и в любом случае потребуется много лет только для частичного



Большой Телескоп Азимутальный Специальной астрофизической обсерватории РАН. Его главное зеркало диаметром 6 м (фокусное расстояние 24 м) весит 42 т, масса подвижной части телескопа – 650 т, угловое разрешение – 0.6" (при использовании методов спекл интерферометрии – 0.02").

восстановления утраченного.

Разумеется, развитие парка крупных телескопов в мире предоставляет возможность российским наблюдателям для работы в так называемом гостевом режиме. Выбор такого пассивного пути неизменно означал бы, что российская астрономия будет всегда играть только второстепенные (зависимые) роли, а отсутствие базы для отечественных технологических разработок

приведет к углублению отставания, и не только в астрономии. Выход очевиден – коренная модернизация БТА, а также полноценное участие в международных проектах.

Стоимость крупных астрономических инструментов, как правило, исчисляется десятками и даже сотнями миллионов долларов. Такие проекты, за исключением нескольких национальных проектов, осуществляемых богатейшими странами мира, мо-

гут реализовываться только на основе международной кооперации.

Возможности кооперации в строительстве телескопов 10-м класса появились в конце прошлого века, но отсутствие финансирования, а точнее государственного интереса к развитию отечественной науки, привело к тому, что они были потеряны. Несколько лет назад Россия получила предложение стать партнером в строительстве крупного астрофизического инструмента – Большого Канарского Телескопа (GTC) и еще более финансово привлекательного проекта SALT. К сожалению, эти телескопы строятся без участия России.

Источники иллюстраций: материалы Консорциума SALT, Интернет.

Солнце в октябре – ноябре 2003 г.

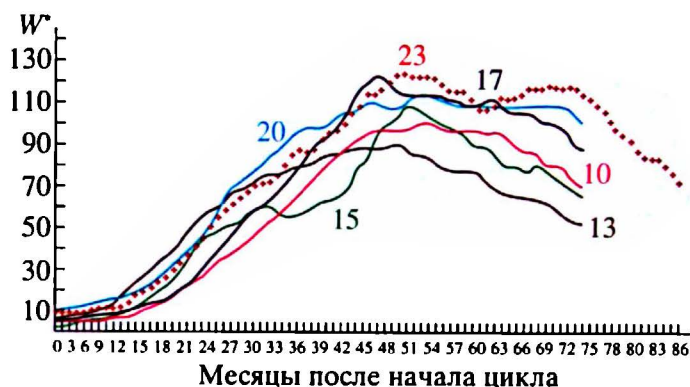
Первые два года фазы спада цикла солнечной активности обычно отмечены очень мощными вспышечными событиями. В 19-м солнечном цикле это были вспышки в ноябре 1960 г., в 20-м цикле – события августа 1972 г., в 21-м – события декабря 1982 г., и только аномальный 22-й солнечный цикл стал исключением из этого правила. Текущий 23-й цикл солнечной активности развивается как типичный цикл средней величины. На втором году фазы спада (началась в июле 2002 г.), в конце октября – начале ноября 2003 г., за 16 суток в трех больших группах солнечных пятен произошло 17 мощных вспышек, 11 из которых балла X. Вспышка 4 ноября оказалась самой интенсивной в мягком рентгеновском диапазоне (1–8 Å) за текущий цикл солнечной активности и одной из самых мощных за всю историю наблюдений Солнца.

С начала фазы спада 23-го цикла до конца второй декады октября активность образования пятен на Солнце продолжала постепенно падать и затем к середине первой декады ноября резко возросла. Значения относительного числа солнечных пятен $W_{\text{окт.}} = 65.6$ и $W_{\text{нояб.}} = 67.2$.

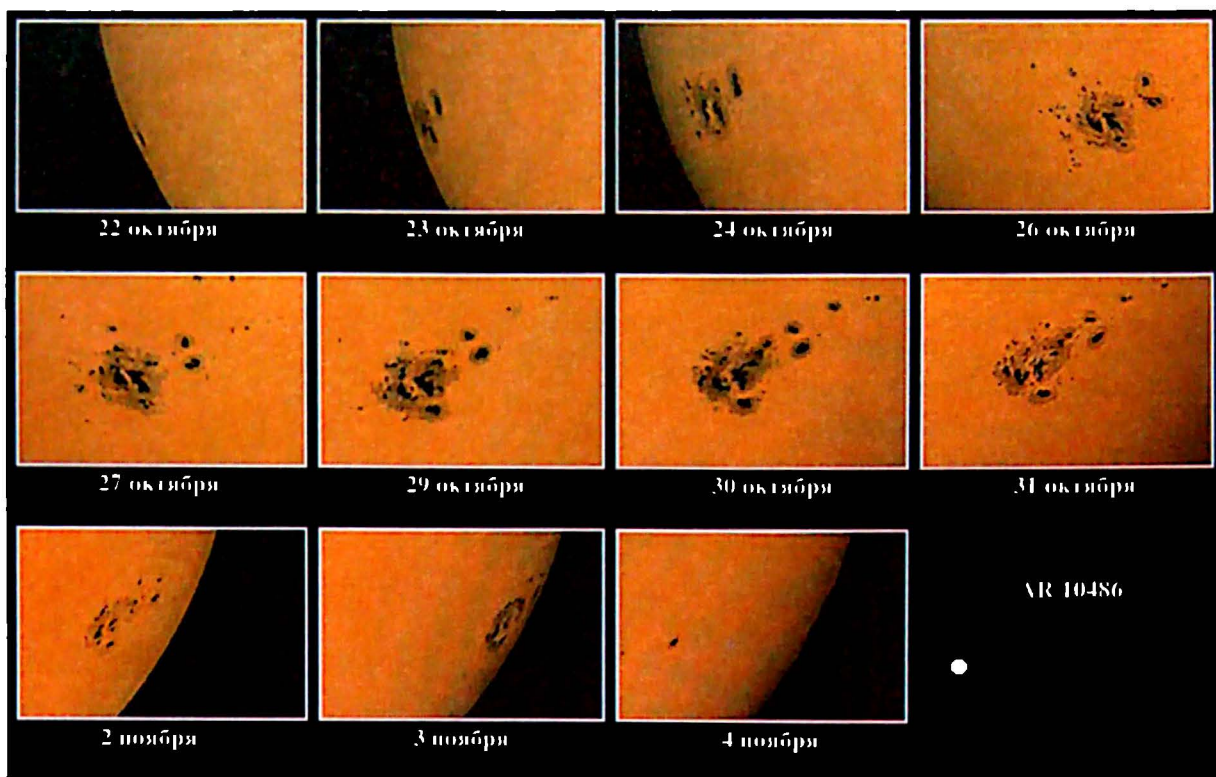
Повышение пятнообразовательной активности началось с 21.10, когда из-за восточного лимба Солнца в Северном полушарии появилась большая группа пятен. Минимальное относительное число солнечных пятен ($W_{\text{min}} = 13$) наблюдалось

13–15 октября, а максимальное ($W_{\text{max}} = 167$) 29 и 30 октября. На видимом диске Солнца постоянно отмечалось от 3 до 8 групп солнечных пятен. Вспышечная активность Солнца до 19 октября была на низком уровне – всего две вспышки балла M1. Максимум она достигла в период с 19.10 по 05.11, когда по видимому диску Солнца проходили три большие группы солнечных пятен: одна, самая большая по площади в текущем цикле, в Южном полушарии и две – в Северном. Наиболее мощные вспышки начались с появления из-за восточного лимба (17.10) и бурного развития в первые дни группы пятен Северного полушария, которая 19.10 выдала вспышку балла X1.1/1N. После всплытия нового мощного магнитного пото-

ка, сильно увеличившего площадь этой группы пятен, в ней 26.10 осуществились еще две большие вспышки (X1.2/2N и M7.6/2N), а 29.10 она ушла за западный лимб Солнца. После выхода (21.10) на видимый диск Солнца группы пятен Южного полушария 23.10 в ней произошли вспышки балла X5.4/1B и X1.1/1N, а 24.10 – балла M7.6/1N. В этой активной области 24 и 25.10 произошло первое наблюдаемое всплытие мощного магнитного потока, почти в 2 раза увеличившего площадь группы пятен, что вызвало вспышки балла X1.2/3B (26.10), M5.0/1F и M6.7/1F (27.10). Следующий магнитный поток (27 и 28.10) расширил площадь группы пятен до рекордного в текущем цикле значения – $Sr = 2610$ миллионов долей по-



Ход развития текущего 23-го цикла солнечной активности (86 месяцев) среди аналогичных циклов. W^* – сглаженные за 13 месяцев относительные числа солнечных пятен.



лусферы, и 28.10 в ней произошла третья по мощности в 23-м цикле вспышка балла X17.3/4B. Возмущения от предыдущих событий вызвали в околоземном космическом пространстве малую магнитную бурю (28.10), которая после прихода к Земле возмущения от последней вспышки возросла (с 29 по 31.10) до самой сильной в текущем солнечном цикле. Полярные сияния, сопровождавшие ее, наблюдались в Южной Калифорнии и на юге Греции. Эта же вспышка вызвала в околоземном космическом пространстве протонное событие большой интенсивности – 29 500 частиц на квадратный сантиметр.

Следующий период вспышечной активности в данной области начался 02.11 вспышкой балла X8.3/2B, а 4.11 зарегистрирована самая интенсивная по потоку мягкого рентгеновского излучения в текущем цикле вспышка балла X28/3B. Она произошла вблизи западного лимба Солнца и существенного

влияния на геомагнитную обстановку не имела, однако в околоземном космическом пространстве от этих вспышек зарегистрированы большие солнечные протонные события с максимумами 2.10 и 4.10. Третья активная область образовалась 27.10 в центральной области Северного полушария Солнца и, несмотря на быстрое развитие, первые шесть суток выдавала лишь вспышки среднего балла, а 3.11 в ней зафиксированы две вспышки баллов X2.7/2B и X3.9/2F.

Кроме того, в околоземном космическом пространстве высокоскоростные потоки от обширных корональных дыр вызвали длительные магнитные бури с 13 по 22 октября. На геостационарных орбитах с 15.10 и до конца месяца регистрировался высокий уровень потоков высокоэнергичных электронов.

В первые два дня ноября 2003 г. уровень пятнообразовательной активности Солнца оставался на высоком уровне, за

Вид Солнца в самой большой в текущем солнечном цикле группе пятен. Октябрь 2003 г. Белый кружок в нижнем правом углу показывает размер Земли в данном масштабе изображения.

тем к 5.11 упал до низкого, потому что последняя из больших групп пятен ушла с видимого диска Солнца. С 17 ноября относительное число пятен снова стало высоким. Наименьшее относительное число пятен ($W = 9$) наблюдалось 6 ноября, а наибольшее ($W = 132$) – 27 ноября. Во вспышечном отношении после мощных событий начала ноября Солнце успокоилось почти на две недели. С выходом на видимую сторону Солнца активной области Северного полушария (второй оборот первой из трех октябрьских групп) и ее активизации 17 ноября вспышечная активность снова возросла. За трое суток в этой об-

Вид Солнца 26.10.2003 г.: а) в белом свете (непрерывном спектре); б) в самой сильной водородной линии видимой части спектра H_{α} ($\lambda = 6563 \text{ \AA}$); в, г) в линиях крайнего ультрафиолетового излучения $\lambda = 171 \text{ \AA}$, 304 \AA . Фото "SOHO".

ласти зафиксировано 8 вспышек балла М, две из них – большие. Наиболее интересна вспышка балла 2N 18.11, во время которой произошли два рентгеновских всплеска балла М3.2 и М3.9. Вследствие этого мощный выброс коронального вещества вызвал в околоземном космическом пространстве интенсивную магнитную бурю, лишь немногим уступающую по силе октябрьской. Всего за ноябрь отмечено 4 вспышки балла X, 20 вспышек балла М и пять выбросов солнечных волокон. Количество корональных дыр осталось прежним и, соответственно, рекуррентные магнитные бури были зарегистрированы в период с 9 по 18 ноября. Всего за ноябрь более 20 дней была возмущенная геомагнитная обстановка. На геостационарных орбитах 24 дня регистрировался высокий уровень потоков высокоэнергичных электронов.

Информацию о текущем состоянии солнечной активности и ее прогноз на русском языке можно найти в Интернете по адресу:

<http://www.lizmiran.rssi.ru/space/solarforecast>

Страница обновляется каждый понедельник.

**В.Н. ИШКОВ
ИЗМИРАН**

Вид Солнца 25.11.2003 г.: а) в белом свете (непрерывном спектре); б) в самой сильной водородной линии в видимой части спектра H_{α} ($\lambda = 6563 \text{ \AA}$); в, г) в линиях крайнего ультрафиолета $\lambda = 195 \text{ \AA}$, 284 \AA . Фото "SOHO".

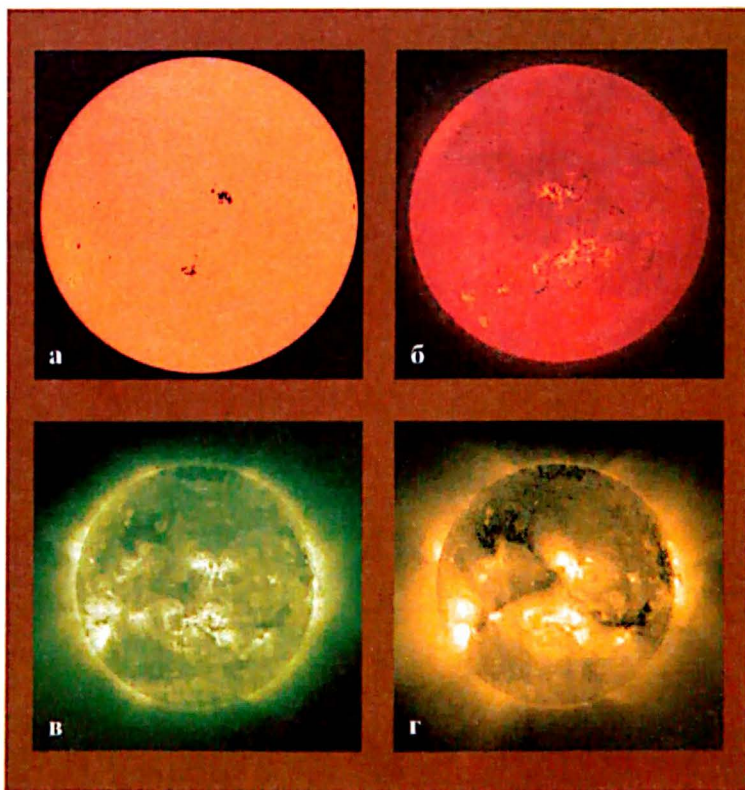
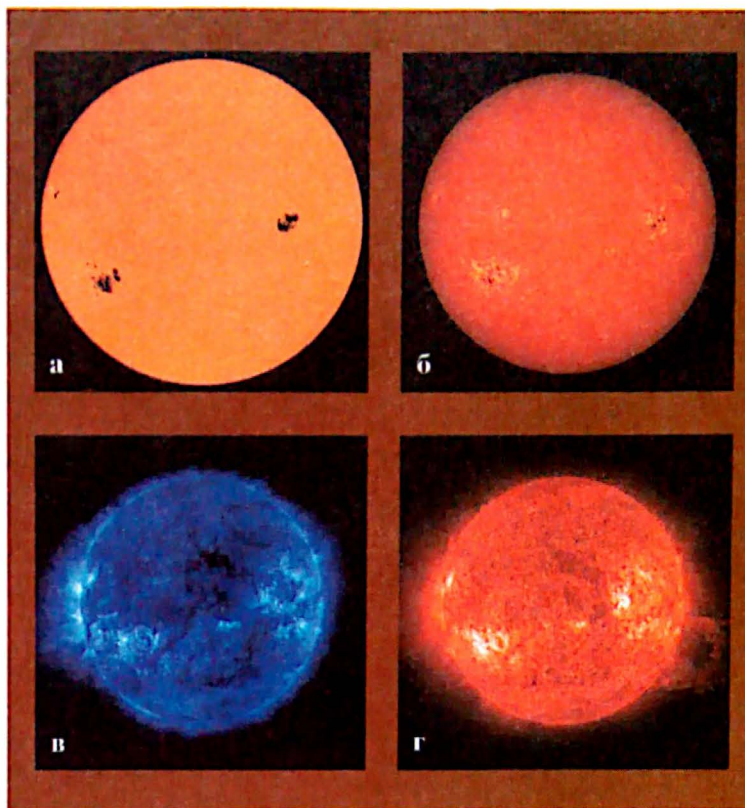


Фото взяты в Интернете со страниц Службы Солнца (www.sec.noaa.gov).

НОВЫЕ КНИГИ

Книга-атлас Светланы Ивановны Дубковой "Волшебный мир звезд" (Энциклопедия тайн и загадок Вселенной. М.: Белый город, 2003) продолжает серию, которую открыли книги, уже известные нашим читателям. Напомню, что ранее то же издательство выпустило "Историю астрономии" и "Прогулки по звездному небу", о чем я в свое время информировал читателей "Земли и Вселенной" (Земля и Вселенная, 2003, № 1, с. 26).

"Волшебный мир звезд" привлекает внимание своим высокохудожественным оформлением (художники Наталья Маркова и Борис Гинзберг), богатым подбором современных фотографий, оформлением карт звездного неба и прекрасным полиграфическим исполнением (книга отпечатана в Италии). В этом, конечно, огромная заслуга директора и главного редактора Издательства.

Книга открывается небольшим предисловием, за которым следуют две ее основные части. Часть I – "История созвездий" (мифы и легенды о звездном небе, небесные координаты, звездные атласы и каталоги). Часть II – "Атлас созвездий" (созвездия Северного полушария, зодиакальные созвездия, созвездия Южного полушария). Завершает книгу "Предметный указатель".

Статьи об отдельных созвездиях содержат прежде всего звездную карту, небольшой текстовой и справочный материал, фотографию наиболее привлекательного "сокровища" данного созвездия. Но некоторые статьи этим не исчерпываются, потому что, кроме упомянутого, читатель найдет в них некоторые общие сведения астрофизического или космологического характера, а также данные о новейших астрономических инструментах и методах исследования. Порой дополнительная информация оказывается довольно неожиданной, слабо связанной с основным текстом статьи. В рамках небольшой заметки не имеет смысла останавливаться на имеющихся все-таки недостатках. Я надеюсь обсудить это непосредственно с автором книги. Здесь же важнее другое: положительно оценить само появление и успешное продолжение полезной серии книг (скоро появятся и следующие!).

3 декабря 2003 г. в Российском фонде культуры состоялась презентация книг С.И. Дубковой. Выступая от имени нашего журнала (на презентации было несколько сотрудников редакции "Земли и Вселенной"), я отметил (и просил передать Н.С. Михалкову – руководителю Фонда), что данное мероприятие следует рассматривать как знаковое. С него может и должно начаться

ВОЛШЕБНЫЙ МИР ЗВЕЗД

Энциклопедия тайн и загадок Вселенной



*Легенды и история выделения созвездий
Точное указание положения каждого из 88 созвездий
на небесной сфере, описание составляющих его звезд и самых
интересных объектов в нем
Найди свою звезду!*

тесное сотрудничество (которое со временем перейдет в дружбу...) между Фондом, представителями российской астрономической науки и ведущими популяризаторами науки о Вселенной. Это тем более важно сейчас, когда благодаря расцвету паранауки, олицетворяющей бессовестное мракобесие, россияне буквально погружаются в средневековое невежество. Причем, к сожалению, "вирусом" бытующей астрономической безграмотности заражены политические элиты страны, полвека назад открывшей человечеству дорогу в Космос. Мы с нетерпением ждем и активно участвуем в огромной работе по реконструкции Московского планетария и превращению его в уникальный культурно-просветительный центр федерального значения. Открытие Планетария (в 2005 г.) должно будет стимулировать сближение деятелей культуры и науки.

Из сказанного следует, что в настоящее время первостепенное значение приобретает каждая хорошая книга по астрономии и космонавтике. Нужны такие, мастерски написанные, книги для взрослых, подростков и маленьких детей. Поэтому, повторяю, заслуживает высокой оценки появление серии книг С.И. Дубковой.

Е.П. ЛЕВИТАН

Тор вокруг гигантской черной дыры?

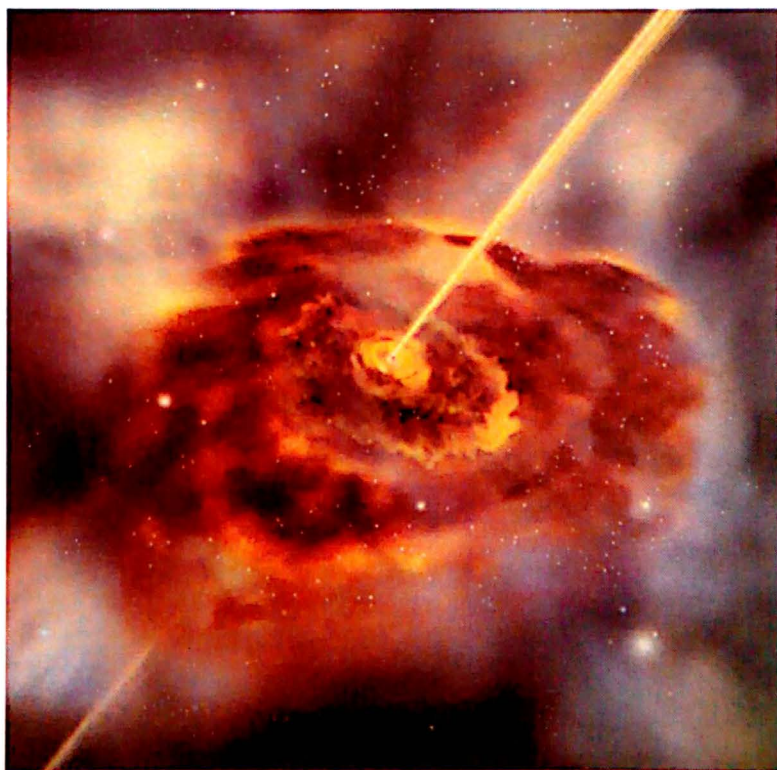
Группе европейских астрономов в июне 2003 г. с помощью мощного Интерферометра Очень Большого Телескопа VLTi удалось впервые проникнуть в тайну структуры газопылевого тора вокруг активного ядра галактики NGC 1068 (M 77). Угловые размеры галактики примерно $0.03''$, что соответствует 10 световым годам. Она находится на расстоянии $6 \cdot 10^7$ световых лет и относится к типу пересеченных спиралей, а ее ядро обладает высокой светимостью в оптическом, ультрафиолетовом и рентгеновском диапазонах.

В настоящее время астрономы придерживаются теории, согласно которой большинство активных ядер галактик – это объекты одного и того же типа, по-разному ориентированные относительно луча зрения земного наблюдателя. Некоторые активные ядра выглядят очень яркими, так как мы видим непосредственно излучающую область, а другие – очень слабыми, потому что газопылевой тор загораживает источник излучения. Угловой диаметр ближайшей активной галактики – меньше $0.05''$, что уже за пределом разрешения 10-метрового телескопа. Однако наблюдения с помощью VLTi и интерферометрического прибора среднего инфракрасного диапазона MIDI позволили достичь разрешения около $0.01''$. Не исключено, что активность ядра этой галактики обусловлена наличием в ее центре сверхмассивной черной дыры массой $10^8 M_{\odot}$.

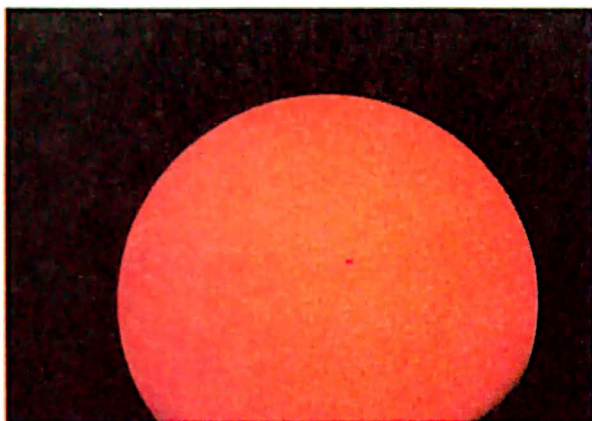
По материалам ESO
(пресс-релиз 17/03, 19 июня 2003 г.)



Галактика NGC 1068 в оптическом диапазоне. Фото ESO.



Внутренняя область активного ядра галактики NGC 1068. Центральная сверхмассивная черная дыра окружена плоским аккреционным диском быстровращающегося вещества. Перпендикулярно к плоскости диска направлены джеты. Рисунок ESO.



Меркурий на фоне Солнца 7 мая 2003 г. в 7 ч 52 м (время всемирное) при наименьшем расстоянии от центра Солнца. Телескоп Менискас (производство ГДР) обсерватории Нижегородского педуниверситета. Фото А. Пудеева.



Максимальная фаза солнечного затмения 31 мая 2003 г. в 3 ч 25 м (время всемирное). Телескоп Менискас обсерватории Нижегородского педуниверситета. Фото А. Пудеева. (Фотографии к ст. Порошина на стр. 81)

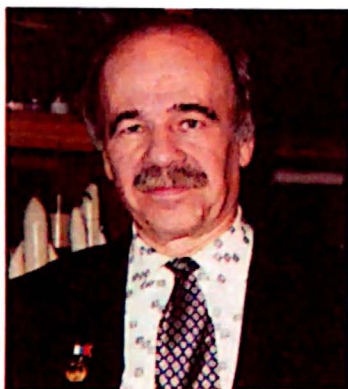


Снимок солнечного затмения 31 мая 2003 г. сделан любителем астрономии Пахомовым Алексеем Георгиевичем (г. Рязань). Фотоаппарат "Зенит" с объективом "Индустар" (фокусное расстояние 50 мм), светофильтр красного цвета (8), фотопленка "Коника" 100 ед. Выдержка 1/500 с, диафрагма 1:16.*

Микроспутники

Г. А. ПОЛТАВЕЦ,
доктор технических наук

Д. В. ПОДОБЕДОВ,
аспирант
Московский авиационный институт им. С. Орджоникидзе
(Технический университет)



В последнее время все чаще какая-либо коммерческая или образовательная организация занимается разработкой столь высокотехнологического продукта, как микроспутник. Если раньше, лет десять назад, запуск космического аппарата требовал больших затрат и не каждая страна, даже космическая держава, могла позволить себе заниматься подобного рода деятельностью, то сегодня положение меняется. По сравнению с началом 1990-х гг. количество стран, проводящих космические исследования, удвоилось. Современный уровень технического прогресса дает возможность решать многие задачи с помощью небольших космических аппаратов научного и прикладного назначения.



ЧТО ТАКОЕ МИКРОСПУТНИК?

В настоящее время большой интерес проявляется к созданию и использованию малых космических аппаратов – адекватной замене больших КА. Это объясняется многими преимуществами микроспутников (МС):

1. Сравнительно низкая цена, а также небольшое время, необходимое для разработки и изготовления микроспутника.

2. Низкая цена запуска космического аппарата. Ракета-носитель даже лег-

кого класса способна вывести на орбиту несколько

микроспутников. Кроме этого, для запуска применяются конверсионные баллистические ракеты, которые в соответствии с договорами уничтожаются путем запуска в космос с полезной нагрузкой. Легкие космические аппараты могут выводиться в качестве попутного груза на ракетах-носителях или в транспортных кораблях, доставляющих грузы на долговременные орбитальные станции.

3. Снижение риска больших финансовых потерь при гибели микроспутника

в случае аварии РН на старте или при неудачном выведении его на рабочую орбиту.

Микроспутником считается космический аппарат с **массой от 10 до 100 кг**. Благодаря современному уровню развития науки и техники на спутнике такого класса можно устанавливать практически все присущие большому КА бортовые системы: ориентации (пассивная и активная), электропитания, определения положения, радиосвязи, а также бортовой вычислительный комплекс. Безусловно, микроспутник несет полезную нагрузку, связанную с определенным классом решаемых задач широкого спектра: связь (в том числе радиоловительская), дистанционное зондирование Земли, фотосъемка, научные исследования, технологические и другие эксперименты (в том числе в образовательных целях) и др.

С МИКРОСПУТНИКОВ
НАЧИНАЛОСЬ...

Первый советский ИСЗ **"Спутник"**, запущенный в космос 4 октября 1957 г., стал первым микроспутником в мире. Его задачи: исследование прохождения радиоволн через ионосферу, по торможению определить косвенную оценку плотности верхних слоев атмосферы. Спутник диаметром 0,58 м и массой 83,6 кг просуществовал на орбите три месяца (Земля и Вселенная, 1987, № 5). Второй микроспутник, американский **"Explorer-1"** (масса 13 кг), выведен на

орбиту 1 февраля 1958 г. Результаты наблюдений за возмущением его орбиты также использовались при расчете плотности атмосферы на различных высотах и для определения формы планеты (Земля и Вселенная, 1965, № 1; 1966, № 1).

Технологии того времени еще не позволяли выводить в космос многотонные аппараты, а на спутниках начала 1960-х гг. в силу небольших размеров и веса невозможно было разместить сложную бортовую аппаратуру. Далее постепенно возрастала масса выводимых на орбиту аппаратов. Но и микроспутники играли существенную роль в космической отрасли. Они регулярно выводились на орбиты для решения конкретных задач.

В СССР микроспутники создавались в основном для решения задач связи. Долгое время, начиная с конца 1960-х гг. и до 1992 г., Советский Союз использовал микроспутники серии **"Стрела-1"** и **"Стрела-1М"**, запускавшиеся под индексом **"Космос"**. Они передавали информацию из одной точки Земли в другую. Зная время прохождения спутника над определенной точкой, абонент мог быстро передать по радиоканалу на спутник накопленную информацию, а когда спутник проходил над территорией СССР, эту информацию **"сбрасывали"** на наземные пункты командно-измерительного комплекса. Спутники серии **"Стрела-1М"** регулярно выводились по 8 штук одновременно и равномерно разводи-

лись в плоскости орбиты. Это позволяло поддерживать постоянную связь с абонентами, находящимися за пределами нашей страны. Данная система использовалась в интересах специальных служб. Уже более десяти лет она не эксплуатируется и не обновляется, ее заменили более совершенные средства.

Использование космических аппаратов для ретрансляции голосовых сообщений началось с микроспутника **"Telstar-1"** (США) массой 77 кг, выведенного на орбиту 10 июля 1962 г. Возможности этого аппарата позволяли ретранслировать информацию по 600 голосовым каналам и одному телевизионному. Начало его работы можно считать рождением эры спутникового телевидения. Спутник не всегда находился в зоне видимости приемопередающих пунктов, поэтому невозможно было осуществлять постоянную связь. 19 августа 1964 г. запустили первый геостационарный спутник **"Syncom-3"** (США) массой 39 кг. Это привело к установлению первого постоянного канала дальней связи. Следует заметить, что через данный микроспутник напрямую проходила трансляция соревнований Олимпийских игр из Токио. Кроме этого, с его помощью осуществлялась телетайпная связь с самолетами, следующими по курсу Сан-Франциско – Голулулу.

С самого начала космической эры были очевидны преимущества спутников

для точного определения местоположения объектов на Земле. Первые микро-спутники, которые решали эту задачу, – МС серии “Transit” (первые эксперименты в навигации произвел “Transit-10” в августе 1966 г.). Первый микро-спутник такого типа – “Transit-4A” (США), массой 79 кг, запущен 29 июня 1961 г. Такие космические аппараты помогали определять местонахождение подводных лодок (Земля и Вселенная, 2000, № 1). Система состояла из четырех спутников и нескольких наземных станций. На борту спутника находились доплеровский излучатель и устройство для хранения данных. Принимая сигнал с МС тремя станциями, зная параметры орбиты и значение сдвига радиосигнала частоты Доплера, вычислялось положение источника излучения на Земле.

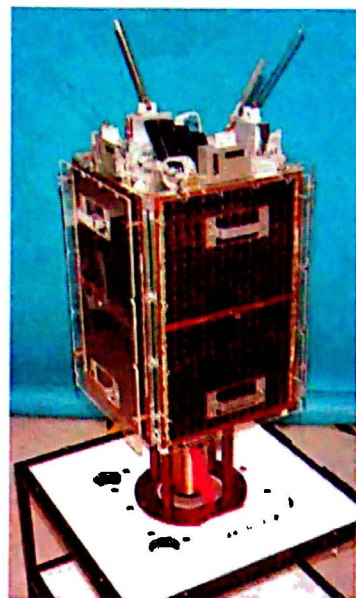
С 1964 г. для аналогичных целей стали применять микро-спутники военного назначения серии “Secor” (1964–70 гг.) массой 16–23 кг, принцип действия которых можно считать прообразом современной глобальной навигационной системы GPS (Global Positioning System – глобальная позиционирующая система, выполняющая высокоточное определение местоположения мобильных и стационарных объектов). С 1978 г. запускаются серийные американские навигационные ИСЗ “Navstar” данной системы.

Кроме обеспечения связи и телекоммуникации

МС часто использовались для проведения научных экспериментов. Начало этому положили американские спутники серии “Explorer”. Среди них много микро-спутников (всего запущено 35 КА массой 8.3 – 97.5 кг, 1958 – 74 гг.), предназначенных для различных исследований в космосе. Проведены исследования космических лучей, плотности потока микрометеорных тел, корпускулярного излучения Солнца, облачного покрова Земли, магнитного поля Земли, альbedo Земли, излучения Лайман-альфа, рентгеновского излучения, электронной и ионной концентрации в ионосфере, жесткого первичного космического излучения.

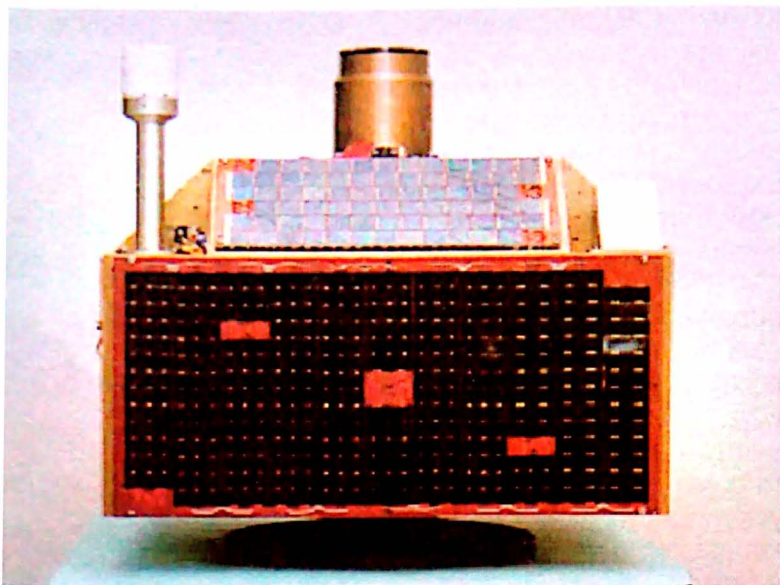
В дальнейшем, с развитием космической отрасли, с увеличением грузоподъемности ракет-носителей, для этих целей стали выводить на орбиты более крупные и тяжелые КА, которые позволяли размещать на борту сложную и энергоемкую аппаратуру. Микро-спутники применялись для экспериментов, не требующих больших энергозатрат, или в составе уже функционирующих космических систем (“Стрела-1М”, “Transit” и др.).

Такое положение сохранялось вплоть до 1992 г., когда финансирование отечественной космической программы резко уменьшилось. Уровень развития техники позволил идти по пути всеобщей технической миниатюризации. Создание микропроцессорных систем при малых габаритах КА обеспечивали



Китайский микро-спутник “Tsinghua-1” изготовлен на основе базовой конструкции “UoSat” (2000-033В), масса 50 кг. Выведен 28 июля 2000 г. на орбиту высотой 708 × 684 км, наклонением 98.1°, периодом обращения 98.69 мин. Целевое назначение: отработка новых технологий. Фото Суррейского университета.

высокую информационную производительность: появление твердотельных радиоэлектронных приборов, микроэлектромеханических систем, миниатюрных гироскопов, более эффективных солнечных батарей (фотопреобразователей) позволило создавать бортовые системы КА, в несколько раз меньшие, чем их предшественники, как по массе, так и по габаритам. Кроме этого, системы определения положения на основе навигационной системы GPS дали возможность отказаться от применения дорогого комплекса наземных пунктов слежения. Это способство-



Пакистанский микроспутник дистанционного зондирования Земли "Badr-B" (2001-056C) массой 68.5 кг выведен 10 декабря 2001 г. на орбиту высотой 1014 × 986 км, наклонением 99.7°, периодом обращения 105.0 мин. Фото Суррейского университета.

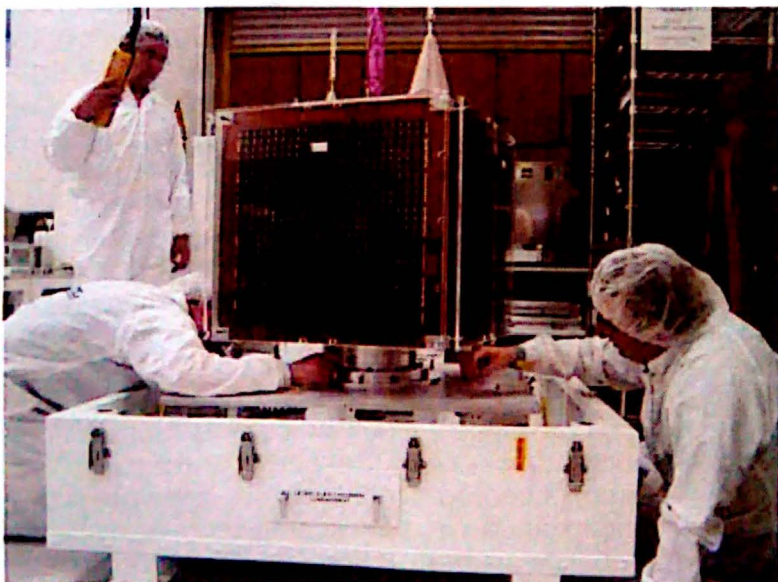
вало резкому увеличению количества стран, использующих спутники для решения различных задач.

РОЛЬ МИКРОСПУТНИКОВ

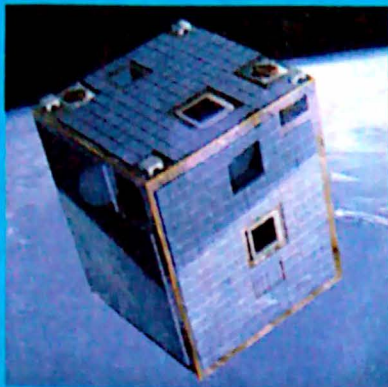
Вследствие малого веса и габаритов МС во многих случаях выводились на орбиту в качестве попутного груза вместе с большим КА либо совместно с другими МС. В ряде стран, желаю-

щих решать свои задачи в космосе, нет развитой космической инфраструктуры. Многие страны используют МС при отсутствии собственного космодрома и ракеты-носителя. Более того, некоторые страны не имеют возможности создавать полнофункциональные МС, поэтому их заказывают на стороне. Например, Марокко применяет МС, сделанный совместно

с Германским космическим агентством (DLR). Такие страны, как Малайзия, Таиланд, Чили и Южная Корея, используют МС, разработанные по их требованиям фирмой SSTL при Суррейском университете (Великобритания). Следует подчеркнуть, что фирма SSTL предоставляет свои возможности по изготовлению МС многим странам Юго-Восточной Азии: Пакистану, Китаю, Сингапуру и некоторым другим. Типовой аппарат этого университета – спутник базовой модели "UoSat" массой около 50 кг. На нем устанавливаются различную специальную аппаратуру, например камеру на приборах с зарядовой связью (ПЗС) для метеосъемок. При ширине полосы наблюдения 1000 км она позволяет получать изображения с разрешением на местности в 1 км, что достаточно для штормового предупреждения.



Первый алжирский микроспутник "Alsat-1" (2002-054A) массой 80 кг выведен 28 ноября 2002 г. на орбиту с параметрами: высота апогея – 701 км, высота перигея – 680 км, наклонение плоскости орбиты – 98.20°, период обращения – 98.4 мин. Фото Суррейского университета.



а

б

Европейский микроспутник для отработки новых технологий "PROBA" массой 94 кг выведен 22 октября 2001 г. на орбиту с параметрами: высота апогея – 697 км, высота перигея – 553 км, наклонение плоскости орбиты – 97,8°, период обращения – 97 мин. Рис. ESA.

Фотографии земной поверхности, полученные с помощью аппаратуры микроспутника "PROBA" (съемка фотокамерой CHRIS): а) вулкан Этна, Италия (30 октября 2002 г.); б) Сан-Франциско, США (30 июля 2002 г.). Фото ESA.

Подобная международная кооперация ускоряет освоение космического пространства странами, которым для создания и развития собственной космической отрасли потребовались бы еще длительное время и значительные средства.

Одна из "некосмических" стран, самостоятельно создавших первый отечественный космический аппарат, – Пакистан. Первый микроспутник "Badr-A" массой 52 кг выведен в космос китайской ракетой-носителем "CZ-2E" 16 июля 1990 г. Экспериментальный "Badr-A" предназначен для отработки перспективных технологий спутниковых систем. Второй микроспутник, "Badr-B" (масса 68,5 кг),

Пакистан запустил 10 декабря 2001 г. с помощью ракеты-носителя "Зенит-2" (Земля и Вселенная, 2003, № 2) для фотосъемки земной поверхности и измерения солнечной радиации. Система электропитания состояла из аккумуляторных батарей и солнечных панелей. Ориентация и стабилизация МС осуществлялась при помощи гравитационной штанги длиной 6 м со стабилизирующим грузом на ее конце массой 4 кг.

Кроме Пакистана к освоению космического пространства приступили ЮАР, Саудовская Аравия, Малайзия, Аргентина, Марокко, Таиланд и Алжир. К настоящему времени около 40 стран запустили космические аппараты

(Земля и Вселенная, 2000, № 1).

Микроспутники играют значительную роль в ускорении развития космонавтики некоторых стран, поэтому может сложиться впечатление, что основное их преимущество – простота. Это не совсем так. Европейским космическим агентством создан и запущен 22 октября 2001 г. научный экспериментальный микроспутник "PROBA" массой 94 кг (Земля и Вселенная, 2003, № 2). По оценкам специалистов, задачи, решаемые этим космическим аппаратом, по сложности не уступают тем, что возлагались лишь на спутники с гораздо большей массой. МС "PROBA" предназначен для испытаний

Страны, использующие микроспутники

Таблица

Дата запуска первого МС	Страна	Число	МС	РН	Космодром
4 октября 1957 г.	СССР	392	+	+	+
1 февраля 1958 г.	США	305	+	+	+
26 апреля 1962 г.	Великобритания	18	+	-	-
15 декабря 1964 г.	Италия	7	+	-	+
26 ноября 1965 г.	Франция	20	+	+	+
29 ноября 1967 г.	Австралия	3	+	+	+
17 мая 1968 г.	ЕКА	3	+	-	-
8 ноября 1969 г.	Германия	11	+	-	-
11 февраля 1970 г.	Япония	15	+	+	+
15 ноября 1974 г.	Испания	1	+	-	-
24 октября 1978 г.	Чехия	6	+	-	-
18 июля 1980 г.	Индия	3	+	+	+
19 сентября 1981 г.	Китай	2	+	+	+
22 января 1990 г.	Аргентина	2	+	-	-
22 января 1990 г.	Бразилия	2	+	-	-
16 июля 1990 г.	Пакистан	2	+	-	-
3 марта 1992 г.	Россия	17	+	+	+
10 августа 1992 г.	Ю. Корея	3	-	-	-
22 октября 1992 г.	Канада	2	+	-	-
25 сентября 1993 г.	Португалия	2	+	-	-
24 января 1995 г.	Швеция	2	+	-	-
31 августа 1995 г.	Чили	2	-	-	-
5 сентября 1996 г.	Мексика	1	+	-	-
10 июля 1998 г.	Израиль	1	+	-	-
10 июля 1998 г.	Таиланд	1	-	-	-
23 февраля 1999 г.	Дания	1	+	-	-
23 февраля 1999 г.	ЮАР	1	+	-	-
10 октября 2000 г.	Саудовская Аравия	1	+	+	+
10 октября 2000 г.	Малайзия	1	-	-	-
22 октября 2001 г.	Бельгия	1	+	-	-
10 декабря 2001 г.	Марокко	1	-	-	-
28 ноября 2002 г.	Алжир	1	-	-	-
27 сентября 2003 г.	Нигерия	1	-	-	-
27 сентября 2003 г.	Турция	1	-	-	-

Примечание. Страны представлены в порядке очередности запуска первого микроспутника. В третьей колонке приведено общее число МС, запущенных в 1957–2003 гг. В четвертой колонке отмечена возможность создания страной полноценного МС. В пятой и шестой колонках знаком "плюс" отмечено использование страной собственных средств выведения для запуска МС. Отечественные микроспутники разделены на микроспутники СССР и России для наглядного представления о состоянии отрасли МС нашей страны в последнее десятилетие.

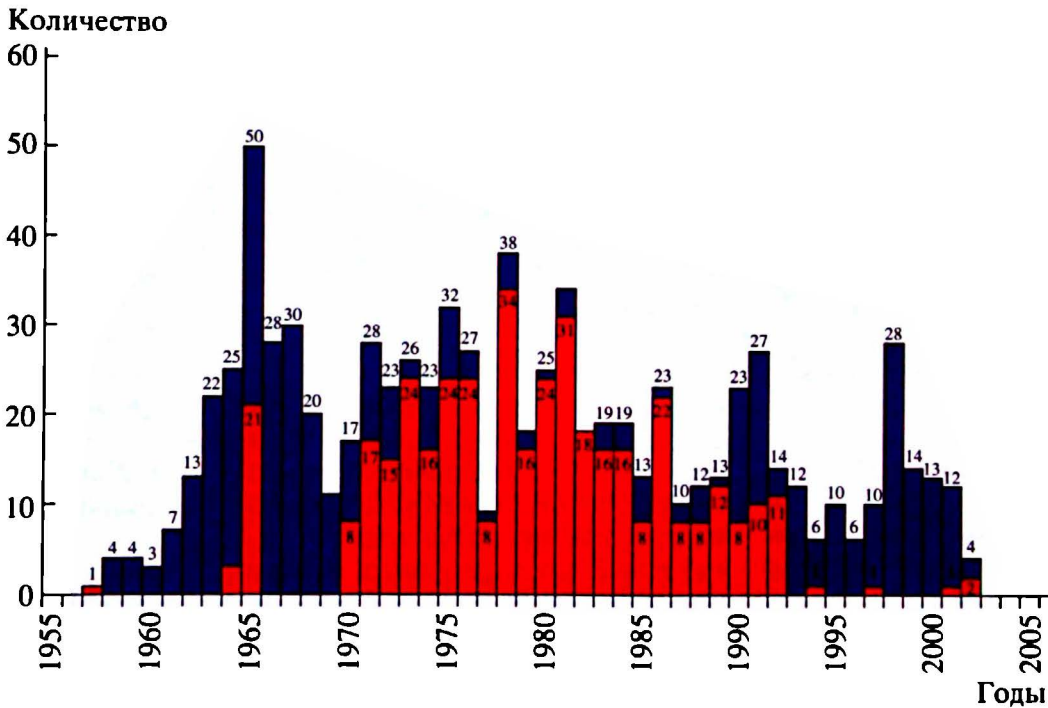
ИК-датчиков нового поколения, обнаружения лесных пожаров, вулканической деятельности и горящих нефтяных скважин, мониторинга состояния растительного покрова, изучения дымовых шлейфов и водяных облаков. Полезная нагрузка этого микроспутника включает:

компактный видовой спектрометр высокого разрешения; черно-белую камеру высокого разрешения CHRIS (масса 2.1 кг, апертура 115 мм, фокусное расстояние 2296 мм, угол обзора 0.504°, ПЗС-матрица 1024 × 1024 пикселей, разрешение 5 м); широкоугольную камеру (датчик CMOS:

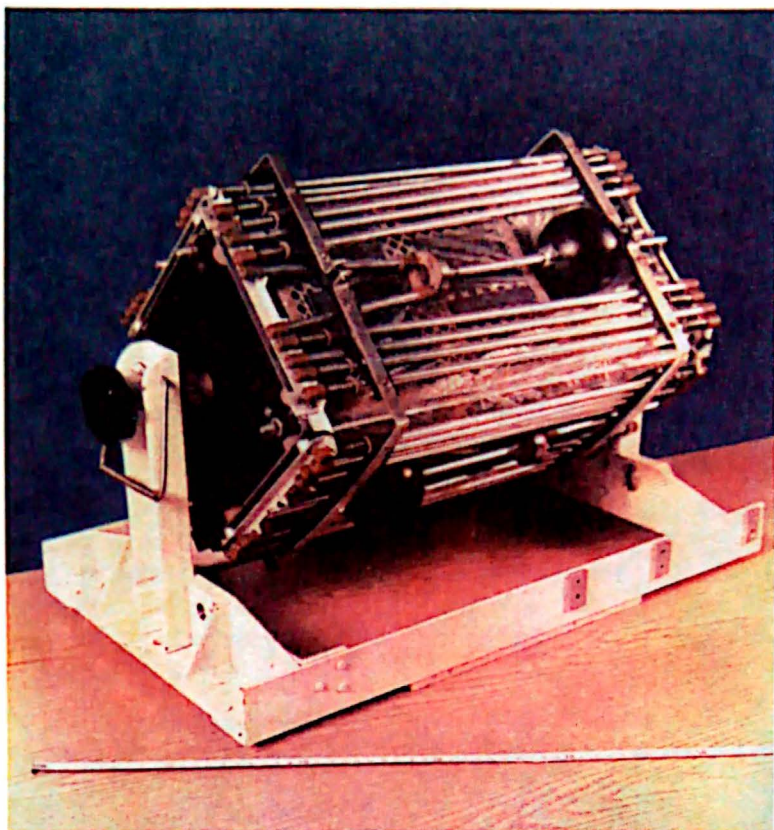
640 × 480 пикселей, угол обзора 40 × 31°); монитор радиационной обстановки; прибор для исследования орбитального мусора; датчики радиации и температуры; миниатюрный монитор радиационной обстановки; автономный звездный датчик.

ЦЕЛЕВОЕ НАЗНАЧЕНИЕ МИКРОСПУТНИКОВ

Микроспутники отличаются значительным разнообразием решаемых задач, но в основном это спутники связи (запущен 531 КА). Их можно разде-



Диаграмма, показывающая распределение количества запущенных микроспутников по годам (синим цветом выделено общее количество КА, красным – составляющая отечественных спутников среди общего количества). Видно, что в 1957–65 гг. происходит резкое увеличение числа запущенных микроспутников, что связано с развитием космической отрасли. С 1965 г. по 1978 г. число стартовавших КА стабилизировалось, а с 1978 г. их количество постепенно уменьшается. Так как почти все советские МС были специальными спутниками связи ("Стрела-1 и -1М"), то результаты исследований также иллюстрируют использование МС в решении задач оборонного назначения. В 1957–81 гг. происходит увеличение числа запусков, а с начала 1980-х гг. наблюдается постепенное их сокращение. С 1993 г. спутники серии "Стрела-1М" на орбиту не выводятся. В последнее десятилетие Россия производит лишь единичные запуски микроспутников.



“МАК-1” – микроспутник СКБ МАИ для геодезических исследований. Выведен на орбиту 17 июня 1991 г. из шлюзовой камеры пилотируемой станции “Мир”. Орбита имела апогей 151 км и перигей 143 км, наклонение 51.6°, период обращения 87.4 мин.

“Энергия”): микроспутник массой 72 кг, отделившись от грузового корабля “Прогресс М-36”, на небольшом расстоянии от ОС “Мир” выполнил ее наблюдение (Земля и Вселенная, 1998, № 2).

Предположительно 52 микроспутника использовались США в разведывательных целях (например, эксперимент “STEX”, проведенный 16 января 1999 г.; Земля и Вселенная, 2000, № 3).

Кроме телекоммуникации, изучения околоземного космоса, экспериментов в области новых технологий и военных задач, МС запускались для целей навигации (29 спутников), геодезии (18), дистанционного зондирования Земли (17) и в образовательных целях (5).

ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ МИКРОСПУТНИКИ

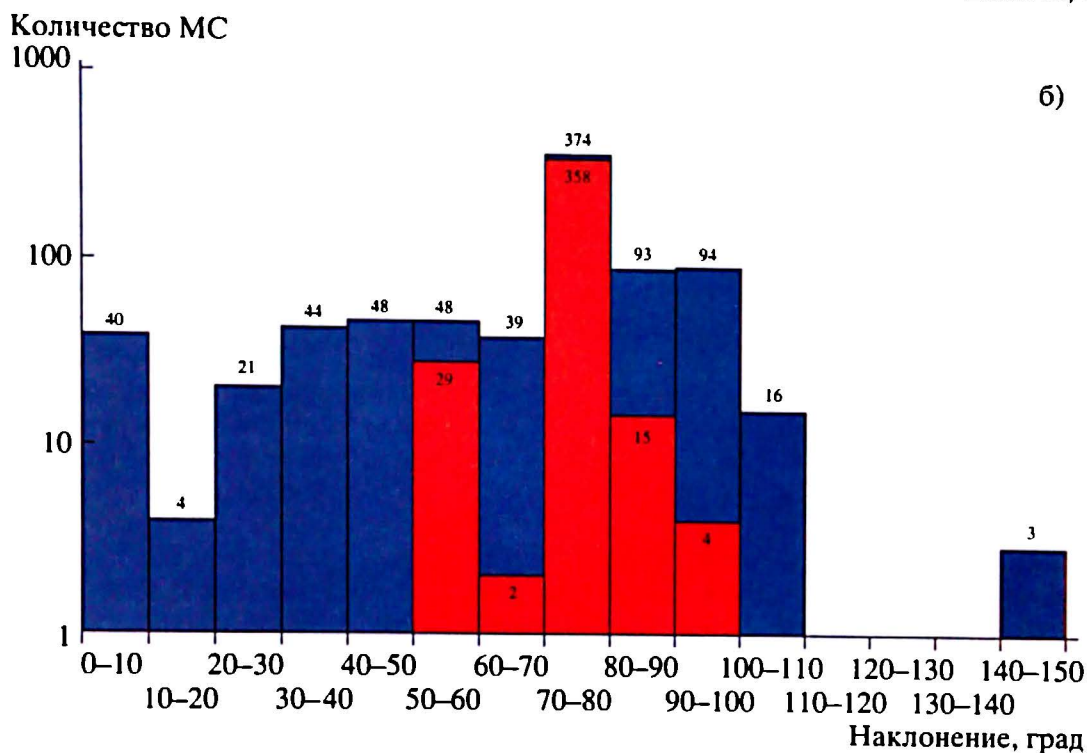
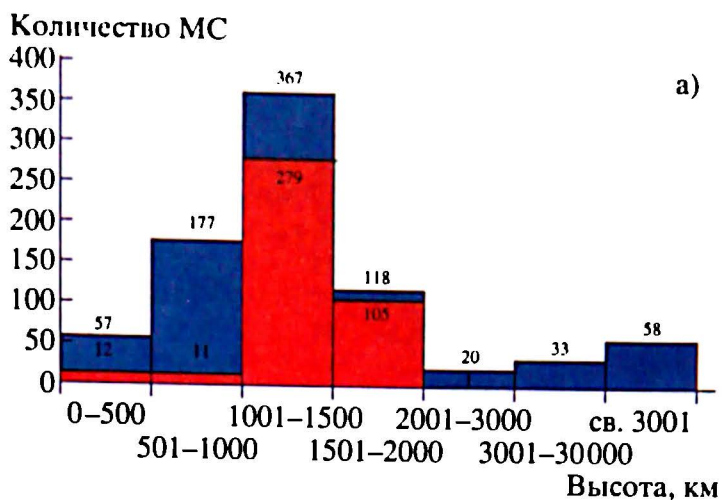
Наша страна накопила большой опыт запусков микроспутников. Отметим, что кроме спутников связи “Стрела-1 и -1М” запускались и другие типы отечественных МС. Например, радиолюбительские микроспутники серии “РС” (РС-3-8, РС-12/13, РС-15) создавались для ретрансляции радиосигналов.

лить на две подгруппы – гражданского и специального назначения. МС для гражданской связи составляют четвертую часть всех запущенных связных МС. Особенность МС связи заключается в том, что их выводят на орбиту по несколько штук. Так, например, советские МС серии “Стрела-1М” запускались по 8 аппаратов одновременно (например, “Космос-366–343” стартовали 25 апреля 1970 г. и “Космос-444–451” – 13 октября 1971 г.), так же как и американские серии “DSCS” (Defence Satellite Communications System – военная космическая система США для связи управления вооруженными силами). В 1995–99 гг. запущено 48 МС гражданского на-

значения системы мобильной связи “Orbcomm” массой 42–52 кг (Земля и Вселенная, 1996, № 4; 1998, № 5; 2000, № 3).

Для изучения околоземного пространства использовалась десятая часть всех МС (90 спутников). Микроспутники проводили исследования космических лучей, плотности потока микрометеорных тел, космической радиации, атмосферы, магнитосферы, ионосферы. Почти столько же МС предназначалось для испытаний новых космических технологий (70 КА), которые в дальнейшем использовались на более сложных и дорогих КА. Например, 17 декабря 1997 г. проведен эксперимент “Инспектор” (немецкая фирма DASA и РКК

Диаграммы, показывающие распределение количества запущенных микроспутников а) по апогеям орбит и б) по наклонениям орбит. Синим цветом выделено общее количество запущенных КА, красным – составляющая отечественных спутников среди общего количества.



Большой вклад в создание микроспутников нашей страны вносит студенческое КБ "Искра" Московского авиационного института им. С. Орджоникидзе. Оно организовано на факультете летательных аппаратов в 1968 г. пионером советского ракетостроения Героем Социалистического Труда профессором М.К. Тихонравовым (Земля и Вселенная, 1980, № 5).

В 1978–92 гг. на орбиты выведено семь МС, разработанных СКБ "Искра": "Радио-1", "Радио-2", "Искра-1-3", "МАК-1" и "МАК-2".

С помощью спутников "Искра-2" и "Искра-3" выполнены следующие задачи: отработаны новые конструкторско-технологические решения по созданию ИСЗ негерметичной конструкции, проведены исследования тепло-

обмена и параметров системы обеспечения теплового режима, а также испытаны солнечные батареи с фотопреобразователями другого типа. Кроме того, осуществлена экспериментальная отработка радиоуправления в КВ-диапазоне радиоволн и проверена возможность управления спутником, находящимся вне зоны радиовидимости.

В 1986 г. в СКБ "Искра" профессор Г.В. Малышев организовал работы по созданию серии малогабаритных диагностических ИСЗ. Микроспутники серии "Спектр" (в дальнейшем спутники этой серии получили названия "МАК-1" и "МАК-2") предназначались для выполнения геофизических исследований слабых воздействий в системах Земля – Солнце, Земля – Луна, Земля – атмосфера и ионосфера, а также исследования среды около КА, внешних условий и полей базового спутника. Данные ИСЗ обеспечивали возможность проведения физико-технологических экспериментов по отработке новых принципов построения автономных и взаимодействующих космических объектов, их приборов и оборудования. Микроспутники "МАК-1" и "МАК-2" были выведены на орбиту через шлюзовую камеру орбитальной станции "Мир" 17 июля 1991 г. и 19 ноября 1992 г.

Пассивные МС серии "Пион" для исследования атмосферы выводились в 1989–92 гг. на низкие орбиты в качестве попутной нагрузки совместно с технологическим спутником "Ресурс-Ф1".

Микроспутники "Зея" и "Можаяец" разработаны в НПО прикладной механики им. М.Ф. Решетнева (г. Железногорск, Красноярский край) при активном участии преподавателей и слушателей Военно-космической акаде-

мии им. А.Ф. Можайского (г. Санкт-Петербург). МС "Зея" массой 87 кг (запущен 4 марта 1997 г.) создан на базе связного МС типа "Стрела-1" и использовался для отработки технологии навигации в условиях космического пространства, контроля движения КА по траектории выведения и на орбите (Земля и Вселенная, 1998, №№ 4, 5). В задачи МС "Можаяец" (запущен 28 ноября 2002 г.) входили: проведение экспериментальных работ по отработке технологий использования навигационной аппаратуры потребителя навигационных систем ГЛОНАСС и GPS; оценка влияния радиационных потоков в космическом пространстве на ресурс бортовых электронных приборов; обучение слушателей высших военных учебных заведений Космических войск работе с КА, находящимися на орбите; обеспечение ретрансляции сигналов любительских наземных радиостанций связи на базе принципов, реализованных на спутниках "Радио-РОСТО" и "Зея".

МС "Колибри-2000" массой 20,5 кг (запущен 19 марта 2002 г.) – первый спутник, выведенный на орбиту в рамках Международной программы (с участием России и Австралии) научно-образовательных микроспутников, руководитель программы – доктор технических наук Г.М. Тамкович (Земля и Вселенная, 2002, № 2; 2003, № 6).

Интерес представляет анализ орбит, которые используются для программ на базе МС. В основном спутники запускались на орбиты с высотой апогея от 500 до 2000 км и периодом обращения от 90 до 120 мин. Весьма широк диапазон углов наклона плоскостей орбит МС к плоскости земного экватора. Он охватывает практически весь диапазон от экваториальной (0°) до полярной и солнечно-синхронной орбиты с наклоном 100–110°. Правда, советские МС запускались с учетом разрешенных азимутов пуска с углами наклона в пределах 50–100°.

За 45 лет космической эры было запущено более 800 микроспутников, среди которых большая часть принадлежала США и СССР. Две трети всех МС решали задачи связи и около десятой части – целевые задачи разведки и навигации. Остальные МС (около 15%) применялись для исследовательских целей и экспериментов.

Тенденция развития космонавтики показывает, что микроспутники продолжают совершенствоваться. Благодаря микроминиатюризации и применению компактных бортовых ЭВМ их возможности расширяются. Число стран, использующих МС, будет расти. Поэтому можно считать, что микроспутники теперь занимают достойную нишу в космонавтике.

Моделирование климата XXI века – для всех

12 сентября 2003 г. – дата начала необычного эксперимента: одновременно во многих странах мира взял старт **глобальный общедоступный проект по моделированию климата XXI в.** В нем может принять участие любой житель планеты Земля, имеющий компьютер. До конца октября 2003 г. в эксперименте уже приняло участие 35 тыс. человек, в том числе более 220 – из России. К этому времени было завершено около 3 тыс. численных экспериментов и получены результаты расчетов для свыше 400 тыс. расчетных лет. Уже продемонстрированы значительно более широкие возможности воспроизведения вероятных модельных режимов, чем при использовании самых мощных на сегодняшний день отдельных вычислительных комплексов.

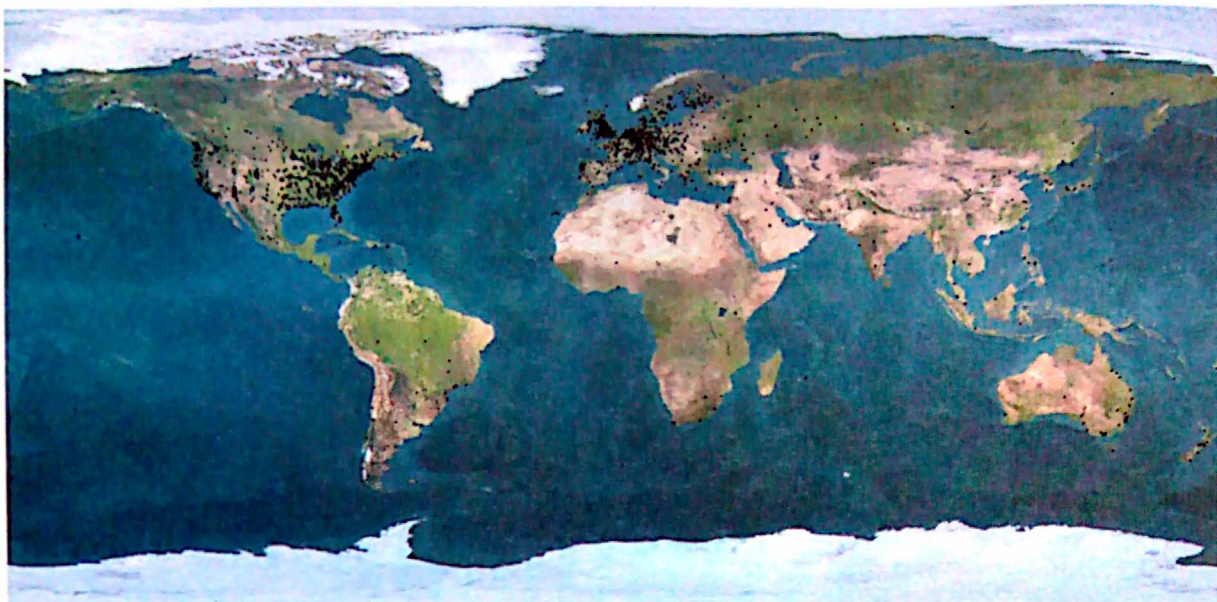
Необходимую информацию можно получить в Интернете на сайте <http://www.climateprediction.net>, в том числе и на русском языке. На этом сайте приведены также ссылки



на публикации, имеющие отношение к проекту, (в частности, на первое сообщение в 401-м томе журнала "Nature", 1999). В июле 2003 г. сообщение об этом проекте было сделано на 23-й Генеральной ассамблее Международного геодезического и геофизического союза в г. Саппоро (Земля и Вселенная, 2003, № 1), и оно активно обсуждалось на симпозиуме по возможным глобальным и региональным изменениям климата (конвинеры М. Аллен, Оксфорд, Великобритания; И.И. Мохов,

Москва). А в октябре 2003 г. первые результаты эксперимента представлены на заседании Британо-Российской рабочей группы по климату в Лондоне.

Климатическая система Земли настолько сложна, что *точный* прогноз нелинейного и очень изменчивого климата принципиально невозможен. Можно говорить лишь о *вероятностных* оценках возможных статистических режимов климатической системы. Именно для того, чтобы исследовать обширный **диапазон климатических со-**



стояний при предполагаемых антропогенных воздействиях, и предложен крупнейший численный эксперимент моделирования климата XXI в. В рамках глобальной виртуальной лаборатории по моделированию климата предполагается задействовать потенциальные возможности огромного количества персональных компьютеров по всему миру и уникальный потенциал Интернета.

Каждый участник проекта получает доступ через Интернет к одной из лучших в мире моделей глобального климата **HadCM3**, разработанной в Центре Хэдли метеорологической службы Великобритании. Пользователи наряду с программой климатической модели снабжаются графическими пакетами для визуализации результатов численных расчетов. После их завершения каждый добровольный “моде-

льер” посылает по Интернету полученные данные. Новый интерактивный портал даст возможность сравнивать свои расчеты с тем, что получено другими участниками проекта.

В рамках глобального Проекта планируется провести **численные эксперименты** при различных возможных сценариях антропогенного воздействия на климат и разных характеристиках конкретных процессов (и их параметризациях), недостаточно хорошо известных в настоящее время. Эти результаты намечено представить в 4-м Оценочном Докладе Межправительственной группы экспертов по изменению климата в 2007 г. Он может оказать помощь политикам всего мира, учитывающим при планировании изменения климата.

Хочется надеяться, что Проект будет способствовать получению новых ре-

На карте мира точками отмечены места, в которых уже проводятся численные эксперименты по Проекту глобального моделирования климата XXI в.

зультатов и стимулированию активности молодых исследователей не только в высших учебных заведениях, но даже в средних школах, в том числе и в России. Например, расчеты могут выполняться, в частности, в качестве курсовых работ на университетских кафедрах соответствующих специальностей. Цель того заслуживает. Ведь проблема изменения климата — одна из главных глобальных проблем будущего.

*И.И. МОХОВ,
член-корреспондент РАН
Институт физики атмосферы
им. А.М. Обухова РАН*

Восьмая экспедиция на МКС

18 октября 2003 г. в 9 ч 38 мин 03 с по московскому времени с космодрома Байконур с помощью РН “Союз-ФГ” к Международной космической станции отправился КК “Союз-ТМА-3” с экипажем **восьмой основной экспедиции (МКС-8)**. Командир корабля – **А.Ю. Калери** (РФ), бортинженер корабля (он же возглавляет восьмую экспедицию) астронавт NASA **Майкл Фул**. Их полет на МКС продлится около 200 сут, до 25 апреля 2004 г. Вместе с ними с 10-дневной миссией посещения МКС полетел астронавт Европейского космического агентства **Педро Дуке** (Испания). Таким образом, на борту МКС впервые работали три бортинженера (3-я стр. обложки).

Это второй старт российской пилотируемого корабля к МКС после временного прекращения полетов кораблей “Спейс Шаттл”. В графике строительства МКС полет имеет обозначение ISS-7S. До возобновления полетов американских “челноков” (следующий запуск назначен на сентябрь 2004 г.) на станции в целях экономии ресурсов продолжит работать основной экипаж из двух человек, а не трех, как было раньше (Земля и Вселенная, 2003, № 5).

А.Ю. Калери и М. Фула называют одними из самых опытных космонавтов в мире. За плечами 47-летнего А.Ю. Калери три длительных полета на орбитальном комплексе “Мир” общей продолжительностью более 414 сут и около 20 ч работы в открытом космосе. 46-летний американский астронавт М. Фул отправляется уже в шестой полет – это его вторая длитель-

ная экспедиция (он провел на орбите более 168 сут и совершил три выхода в открытый космос общей длительностью около 19 ч). В 1997 г. М. Фул вместе с А.Я. Соловьевым на борту орбитального комплекса “Мир” оказался в аварийной ситуации, тогда грузовой корабль “Прогресс” повредил модуль “Спектр” (для ликвидации последствий столкновения экипажу пришлось проработать в открытом космосе 6 ч). П. Дуке во втором полете (первый совершил на КК “Дискавери” в октябре 1998 г.) в течение 8 сут провел на орбите 24 научных эксперимента по программе ESA “Сервантес”.

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ 8-й ЭКСПЕДИЦИИ НА МКС:

- стыковка с МКС корабля “Союз ТМА-3” (экипаж МКС-8 и астронавт ESA П. Дуке на борту);
- смена экипажа МКС-7;
- выполнение программы экспедиции посещения (ЭП-5);
- расстыковка и спуск корабля “Союз ТМА-2” на Землю с экипажем МКС-7 и астронавтом ESA П. Дуке;
- прием грузовых кораблей “Прогресс М1-11”, “Прогресс М-49”, “Прогресс М-50” и перенос доставленных грузов;
- выполнение программы по выходу в открытый космос;
- дооснащение и материально-техническое обслуживание российского сегмента МКС;
- выполнение программы научных экспериментов;
- стыковка с МКС корабля “Союз ТМА-4” (экипаж МКС-9 и астронавт ESA А. Кёйперс на борту);
- передача смены экипажу МКС-9;
- подготовка экипажа МКС-8 к возвращению на Землю;
- расстыковка и спуск корабля “Союз ТМА-3” на Землю с экипажем МКС-8 и астронавтом ESA А. Кёйперсом.

После маневров параметры орбиты корабля составили: высота – 337 × 397 км, наклонение – 51.63°, период обращения – 91.63 мин. Стыковка корабля “Союз ТМА-3” с МКС произошла 20 октября 2003 г. в 11 ч 16 мин по московскому времени. Как и было запланировано, корабль “причалил” в автоматическом режиме к российскому стыковочному отсеку “Пирс”. После выполнения программы, 28 октября 2003 г. в 2 ч 17 мин по московскому времени, КК “Союз ТМА-2” с космонавтами Ю.И. Маленченко, Э. Лу и П. Дуке отстыковался от МКС. Посадка спускаемого аппарата космического корабля “Союз ТМА-2” с космонавтами произошла в 5 ч 40 мин 01 с близ г. Аркалык (Республика Казахстан). Продолжительность полета Ю.И. Маленченко и Э. Лу составила 184 сут 46 ч 46 мин 09 с, П. Дуке – 9 сут 20 ч 57 мин 58 с.

До апреля 2004 г. экипаж МКС-8 провел разнообразные научные эксперименты и медико-биологические исследования, а также запланированный первый после катастрофы КК “Колумбия” выход в открытый космос. Космонавты, в частности, дооснастили российский сегмент станции и провели работы по интеграции причального оборудования на служебном модуле “Звезда” для намеченной на конец 2004 г. стыковки с МКС европейского транспортного корабля “Жюль Верн”.

В конце апреля 2004 г. на КК “Союз ТМА-4” стартует экипаж девятой основной экспедиции в составе В.И. Токарева (командира МКС-9, РФ) и У. Макатура (США), с ними отправится на МКС в качестве представителя шестой экспедиции посещения астронавт ESA А. Кёйперс (Голландия).

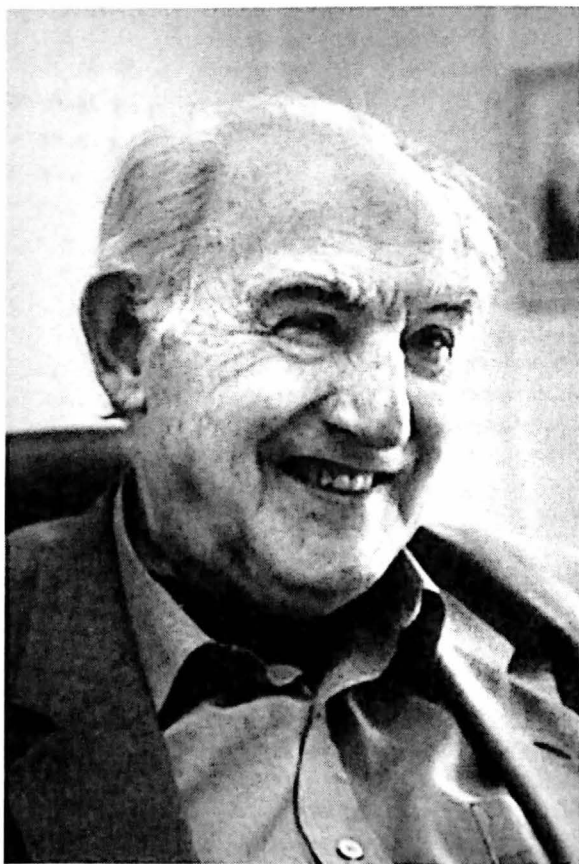
По материалам информационных агентств
(подготовил
С.А. Герасютин)

Академик Виталий Лазаревич Гинзбург – Нобелевский лауреат по физике 2003 г.

7 октября 2003 г. Нобелевский комитет принял решение о присуждении Нобелевской премии по физике трем ученым – А.А. Абрикосову, В.Л. Гинзбургу и Э.Дж. Леггетту. В решении Нобелевского комитета сформулировано, что премия присуждена за “пионерский вклад в теорию сверхпроводников и сверхтекучих жидкостей”. Двое из троих лауреатов – наши отечественные физики, хотя А.А. Абрикосов, ученик Л.Д. Ландау, работает уже свыше 10 лет в США.

Вся наша научная жизнь прошла рядом с Виталием Лазаревичем Гинзбургом – замечательным ученым и человеком. Естественно, что, будучи астрономами, мы пишем здесь в основном об астрономических достижениях Виталия Лазаревича, хотя Нобелевская премия присуждена ему за работы по физике в области теории сверхпроводимости. Самому лауреату, как нам кажется, дорог также и его вклад в астрофизику, хотя он и не ставит свои астрономические работы на первое место.

В.Л. Гинзбург, единственный ребенок в семье, родился 4 октября 1916 г. в Москве. Его отец был инженером, а мать врачом. В 1931 г. после окончания семи классов В.Л. Гинзбург поступил лаборантом в рентгеноструктурную лабораторию одного из вузов, а в 1933 г. безуспешно сдавал экзамены на физический фа-



Виталий Лазаревич Гинзбург – Нобелевский лауреат 2003 г.

культет МГУ. Поступив на заочное отделение физфака, уже через год он перешел на 2-й курс очного отделения.

В 1938 г. В.Л. Гинзбург с отличием окончил кафедру "Оптики" физического факультета МГУ, которой тогда заведовал наш выдающийся ученый академик Г.С. Ландсберг. После окончания Университета Виталий Лазаревич был оставлен в аспирантуре. Он считал себя не очень сильным математиком и вначале не собирался заниматься теоретической физикой. Еще до окончания МГУ перед ним была поставлена экспериментальная задача – исследование спектра "каналовых лучей"¹. Работа проводилась им под руководством С.М. Леви. Осенью 1938 г. Виталий Лазаревич обратился к заведующему кафедрой теоретической физики будущему академику и лауреату Нобелевской премии Игорю Евгеньевичу Тамму с предложением о возможном объяснении предполагаемой угловой зависимости излучения каналовых лучей. И хотя эта идея оказалась неверной, однако тогда начались его тесное сотрудничество и дружба с И.Е. Таммом, сыгравшим в жизни Виталия Лазаревича огромную роль. Три первые статьи Виталия Лазаревича по теоретической физике, опубликованные в 1939 г., и составили основу его кандидатской диссертации, которую он защитил в мае 1940 г. в МГУ. В сентябре 1940 г. В.Л. Гинзбург был зачислен в докторантуру в теоретический отдел ФИАН, основанный И.Е. Таммом в 1934 г. С этого времени вся жизнь будущего лауреата Нобелевской премии проходила в стенах ФИАН. В июле 1941 г., через месяц после начала войны, Виталий Лазаревич и его семья были эвакуированы с ФИАН в Казань. Там в мае 1942 г. он защищает докторскую диссертацию по теории частиц с высшими спинами². В конце 1943 г. возвратившись в Москву, Гинзбург стал заместителем И.Е. Тамма в теоротделе. В этой должности он оставался последующие 17 лет. В 1943 г. он увлекся ис-

¹ Поток положительных ионов, движущихся в газовом разряде, например, в газосветных светящихся рекламных трубках.

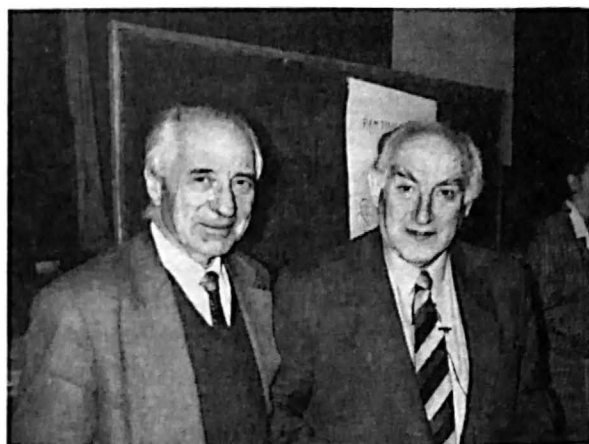
² Гипотетические элементарные частицы со спином больше, чем 2. У переносчика гравитационного поля гравитона спин равен 2. Однако можно пока лишь теоретически сконструировать и сложные частицы с большим спином

следованием природы сверхпроводимости, открытой нидерландским физиком и химиком Камерлинг-Онессом в 1911 г. и не имевшей в то время объяснения. Самая известная из большого числа работ в этой области была написана В.Л. Гинзбургом в 1950 г. совместно с академиком и тоже будущим Нобелевским лауреатом Львом Давыдовичем Ландау – несомненно самым выдающимся нашим физиком. Она была опубликована в журнале экспериментальной и теоретической физики (ЖЭТФ).

Еще до войны, в 1934 г., в ФИАН был обнаружен эффект свечения равномерно движущегося электрона в среде, который получил название *эффекта Вавилова – Черенкова*. Классическая теория, объясняющая это явление, была построена в 1937 г. академиками И.Е. Таммом и И.М. Франком. Эта работа в 1958 г., то есть через 20 лет после открытия, удостоена Нобелевской премии). С.И. Вавилов умер в 1951 г. и не дожид до своей Нобелевской премии. В 1940 г. В.Л. Гинзбург построил квантовую теорию этого эффекта, а также рассмотрел движение электрона в анизотропной среде. В частности, Виталий Лазаревич показал, что электрон будет излучать, двигаясь в вакууме на очень близком расстоянии от диэлектрической поверхности, или в узком канале внутри диэлектрика (в соавторстве с И.М. Франком).

В конце войны и в первые послевоенные годы В.Л. Гинзбург помимо теории сверхпроводимости занимается теорией *сегнетоэлектриков и сверхтекучестью жидкого гелия*. Этой темой занимался и академик Ландау, а сам эффект сверхтекучести гелия был открыт Дж.Ф. Алленом, А.Д. Мизенором и академиком П.Л. Капицей в 1933 г. Эта работа также через много лет удостоена Нобелевской премии.

В 1945 г. на вновь организованном радиофизическом факультете Горьковского университета Виталий Лазаревич возглавил кафедру *распространения радиоволн*, которой заведовал до 1961 г., постоянно курсируя между Москвой и Горьким. С тех пор он был тесно связан с Горьковскими радиофизиками. По теории распространения радиоволн им были



опубликованы две монографии – и по сей день настольные книги всех радиофизиков. После 1961 г. В.Л. Гинзбург посещал своих учеников в Горьком не так уж часто, а в 1980 г. и 1983 г. ездил в Горький для встреч с опальным и сосланным в этот город академиком Андреем Дмитриевичем Сахаровым. Город Горький был важной вехой в жизни Виталия Лазаревича еще и потому, что именно туда была сослана его будущая жена Нина Ивановна, где она училась в Политехническом институте без права проживания в Москве и многих других городах Советского Союза. Лишь в 1953 г., после смерти Сталина, последующей амнистии и реабилитации, она смогла переехать в Москву.

В 1947 г. руководитель Советского атомного проекта академик Игорь Васильевич Курчатов привлек к решению некоторых теоретических проблем создания ядерного оружия И.Е. Тамма, предложившего, в свою очередь, включиться в эту тематику молодым физикам теоретдела, в том числе А.Д. Сахарову и В.Л. Гинзбургу. В 1950 г. И.Е. Тамм и А.Д. Сахаров уехали в закрытый город Арзамас-16 (ныне город Саров), а Виталий Лазаревич из-за того, что его жена находилась в ссылке, остался в Москве. Это не помешало ему внести весомый вклад в решение проблемы создания термоядерного оружия. Виталий Лазаревич еще в 1948 г. предложил использовать вместо дейтериево-тритиевой смеси (как в американском устройстве МАЙК) дейтерид лития-6, что позволило создать работоспособное эффективное устройство. За эту работу Виталий Лазаревич получил орден Ленина и Сталинскую премию первой степени. В 1953 г. он был избран членом-корреспондентом Академии наук СССР. Академиком В.Л. Гинзбург стал в 1966 г.

Как уже было сказано в начале статьи, мы лучше знакомы с астрофизической научной деятельностью Виталия Лазаревича. Он сам пишет: *“Работа в области астрофизики проводилась мной довольно спорадическим и хаотическим*

образом, и то, что ближе к радиоастрономии, можно несколько условно разделить на следующие основные направления: 1) ионосферные и внеионосферные мерцания радиоисточников, колебания интенсивности солнечного радиоизлучения, использование поляризационных измерений, использование спутниковых измерений. 2) Теория спорадического излучения Солнца (совместно с В.В. Железняковым). 3) Теория синхротронного космического радиоизлучения, связь с проблемой происхождения космических лучей и с астрофизикой высоких энергий. 4) Природа радиогалактик и квазаров. 5) Механизмы радиоизлучения пульсаров”.

Сразу после войны академик Н.Д. Папалекси обратился к В.Л. Гинзбургу с просьбой рассчитать условия отражения радиоволн метрового и дециметрового диапазона от Солнца. Эта задача возникла в связи с идеями Н.Д. Папалекси о возможности проведения локации не только Луны и планет, но и Солнца. Поскольку у Виталия Лазаревича уже была развита теория распространения радиоволн в плазме, он быстро пришел к нетривиальному тогда выводу, что радиоволны будут поглощаться в короне и хромосфере. Отсюда следовал интересный вывод, что источником солнечного радиоизлучения является не фотосфера, как в оптике, а верхняя хромосфера, а для более длинных волн метрового диапазона и Солнечная корона, температура которой достигает миллиона градусов. Этой тематике и была посвящена первая астрономическая статья В.Л. Гинзбурга, опубликованная в До-

кладах АН СССР в 1946 г. Интересно, что в это же время к аналогичным выводам пришли И.С. Шкловский и англичанин Д.Ф. Мартин. В 1947 г. Виталий Лазаревич принял участие в экспедиции на корабле “Грибоедов” в Бразилию для проведения радионаблюдений солнечной короны. В экспедиции участвовали и другие астрономы и физики, в том числе И.С. Шкловский и Я.Л. Альперт. В отличие от неудавшихся оптических наблюдений (лил сплошной дождь), радионаблюдения короны увенчались полным успехом. В результате Гинзбург написал два обзора по радиоастрономии для журнала “Успехи физических наук” (1947 г. и 1948 г.). В этих работах он рассмотрел вопрос и о дифракции радиоволн на лунном лимбе, что позволяет существенно увеличить угловое разрешение деталей на Солнце во время солнечного затмения. *Теорию синхротронного космического радиоизлучения* и ее связь с проблемой происхождения космических лучей и с астрофизикой высоких энергий Виталий Лазаревич считает, по-видимому, наиболее важными аспектами своей астрофизической деятельности. Дело в том, что к концу 40-х гг. стало ясно, что галактическое космическое излучение на длинных радиоволнах имеет эффективную температуру гораздо выше температуры межзвездного газа (10 000 К). Это и означало, что для объяснения результатов наблюдений требовалось привлечь какой-то источник нетеплового радиоизлучения (типа спорадического радиоизлучения Солнца). Так родилась идея существования в Галактике громадного количества “радиозвезд”, которые из-за плохого разрешения радиотелескопов того времени не наблюдались как отдельные источники. Альтернативная идея – гипотеза синхротронного радиоизлучения. Это излучение генерируется электронами высоких энергий, движущимися с релятивистскими скоростями в магнитных полях. Оно было достаточно хорошо известно физикам в связи с теорией ускорителей заряженных частиц (синхротрон). Лишь в 1950 г. появились первые статьи, в которых синхротронный механизм привлекается для объяснения кос-

мического радиоизлучения (Х. Альвен, Н.Н. Герловсон – применительно к “радиозвездам”, К. Кипенхойер – применительно к межзвездной среде). Для полного триумфа синхротронной теории понадобилось несколько лет усилий известных астрономов и физиков, среди которых следует отметить В.Л. Гинзбурга, И.С. Шкловского и И.М. Гордона. В частности И.С. Шкловский предложил синхротронную интерпретацию для объяснения всего спектра (от рентгеновского до радиоизлучения) известного остатка Сверхновой 1054 г. – Крабовидной туманности (обозначенной в каталоге Мессье под номером М1). В 1958 г. на симпозиуме МАС в Париже, где был представлен доклад Виталия Лазаревича “Радиоастрономия и происхождение космических лучей”, синхротронный механизм безоговорочно признали в качестве доминирующего при объяснении космического радиоизлучения.

Установление связи между радиоастрономией и космическими лучами привело, по мнению самого Гинзбурга, к рождению нового направления в астрономии – **астрофизики космических лучей**, а затем и **астрофизики высоких энергий**, то есть к гамма- и рентгеновской астрономии.

Активная астрономическая деятельность Виталия Лазаревича, естественно, усилила его контакты с ведущими советскими астрофизиками И.С. Шкловским и его учениками, С.Б. Пикельнером, С.А. Капланом и появившимся в 1963 г. на астрономическом горизонте трижды Героем Социалистического Труда академиком Я.Б. Зельдовичем. Отдел Я.Б. Зельдовича располагался в Институте прикладной математики, возглавляемом тогда Президентом АН СССР академиком М.В. Келдышем. Неудивительно, что в начале 1966 г. три ведущих московских астрофизика (И.С. Шкловский, В.Л. Гинзбург и Я.Б. Зельдович) при активном участии Н.С. Кардашева и И.Д. Новикова решили организовать в ГАИШ МГУ совместный семинар по астрофизике – знаменитый *Объединенный астрофизический семинар* (ОАС). Этот семинар всегда проходил в переполненном зале, и сделать на нем доклад считалось для всех



В.Л. Гинзбург с коллегами выходит из здания ГАИШ после семинара ОАС. На переднем плане слева направо: С.Б. Пикельнер, В. Л. Гинзбург и английский астроном Фред Хойл. За спиной В.Л. Гинзбурга – И.С. Шкловский. 1963 г.

астрономов СССР большой честью. Тематика докладов была самой разнообразной – от искусственных спутников Марса до новейших космологических теорий. Часто на семинар приглашались и выдающиеся иностранные астрономы. Выступали такие звезды первой величины, как М. Шмидт, Х. Альвен, С. Хокинг, Ян Оорт, Ф. Хойл, К. Саган, М. Лонгейр, Б. Пачинский, К. Торн, Ч. Мизнер, Дж.А. Уиллер, К. Келлерманн и другие. Приглашались с докладами и известные советские физики, например Р.З. Сагдеев, Л.Б. Окунь, С.И. Сыроватский, Г.Т. Зацепин, В.Б. Брагинский, Я.А. Смородинский, Л.Э. Гуревич. Иногда на семинаре выступал и А.Д. Сахаров, который оставался сотрудником теоротдела

ФИАН, даже когда был сослан в Горький, куда сотрудники отдела (В.Л. Гинзбург, Д.А. Киржниц, Е.С. Фрадкин, Е.Л. Фейнберг и другие) ездили по специальному разрешению КГБ. Известно, что Виталий Лазаревич обращался неоднократно в Президиум АН СССР с ходатайством в защиту Андрея Дмитриевича и не давал согласия уволить его из ФИАН. Он отказался подписать письмо с обвинениями против А.Д. Сахарова.

К сожалению, замечательный триумvirат сменных руководителей ОАС оказался неустойчивым, и Я.Б. Зельдович вплоть до смерти в 1987 г. был единственным руководителем этого семинара. Но Виталий Лазаревич Гинзбург не остался "без работы", так как он беспрерывно руководил *Общемосковским семинаром по теорфизике* в ФИАН, где последний (1700-й) семинар состоялся в год его 85-летия. Этот семинар просуществовал больше 45 лет и вполне достоин Книги рекордов Гинесса.



О широте астрофизического кругозора В.Л. Гинзбурга можно судить по названиям его докладов на этих семинарах. Приведем темы некоторых из них:

15 сентября 1966 г. "Итоги конференции по радиоастрономии и строение Галактики" (Голландия) в соавторстве с С.Б. Пикельнером;

5 октября 1967 г. в соавторстве с С.И. Сыроватским "О спектре и ускорении электронов в космических условиях";

12 февраля 1970 г. в соавторстве с Л.М. Озерным "Ограничение на гамма-излучение от квазаров";

21 октября 1971 г. "Новые данные по рентгеновскому и гамма-излучению";

10 февраля 1972 г. в соавторстве с В.В. Усовым "Об атмосфере намагниченных вращающихся нейтронных звезд – пульсаров".

Многие из нас помнят, как Виталий Лазаревич, получая иностранные научные издания (как член различных редколлегий и научных обществ), зачитывал на семинарах их оглавления, коротко комментировал наиболее интересные статьи и раздавал журналы участникам семинара для реферирования.

Под его руководством выросли замечательные ученые: академики Л.В. Келдыш, В.В. Железняков, А.В. Гуревич, Е.С. Фрадкин, член-корреспонденты Д.А. Киржниц, В.П. Силин, доктора наук Е.Г. Максимов, Б.М. Болотовский,

Г.Ф. Жарков и многие другие. С 1968 г. Виталий Лазаревич возглавляет кафедру "Проблем физики и астрофизики" Московского физико-технического института, которую за это время окончили более 200 студентов, причем больше половины из них защитили диссертации.

В.Л. Гинзбург не только признанный авторитет в научном мире, что и подтвердил своим решением Нобелевской комитет, но и общественный деятель, много сил и времени отдающий борьбе с бюрократизмом всех мастей и проявлениями антинаучных тенденций.

С 1998 г. Виталий Лазаревич – главный редактор журнала "Успехи физических наук" (УФН), в котором считают за честь печататься ведущие российские ученые. Причем он не боится публиковать в этом журнале материалы не только на устоявшиеся темы, но и дискуссионные статьи, привлекает к редакции УФН молодые научные кадры. Вообще, молодежная тематика в науке – это конек В.Л. Гинзбурга. Он с готовностью помогает молодым ученым и подписывает разные письма в высокие инстанции в защиту тех или иных научных проектов. Перу В.Л. Гинзбурга принадлежит ряд книг, например "О науке, о себе и о других", которые служат хорошим наставлением для молодежи, посвящающей себя служению науке. В 2001 г. в письме на имя президента РАН Ю.С. Осипова он предлагал в два раза увеличить квоту в РАН для член-корреспондентов, возраст которых в среднем ниже, чем возраст академиков, хотя и резко выступал против отдельных добавочных мест для молодых ученых. Кроме того, Виталий Лазаревич предлагал ввести предельный возраст, ограничивающий пребывание членов РАН на административных постах. И сам показал пример, добровольно оставив пост заведующего теоретическим отделом ФИАН: сначала отказался от руководства семинаром этого отдела, а затем и Общественного семинара по теоретической физике. По-



Король Швеции Карл Густав вручает Нобелевскую премию по физике за 2003 г. Виталию Лазаревичу Гинзбургу. 10 декабря 2003 г., Стокгольм, Швеция. Фото агентства Рейтер.

следнее, кстати, было полной неожиданностью для участников семинара, пришедших на юбилейное 1700-е заседание, повестка которого была интригующей:

1. В.Л. Гинзбург. "Недодуманное, недоделанное..."

2. Выступления трудящихся (можно и шуточные).

3. В.Л. Гинзбург. "Выступление еще одного трудящегося".

Вот в этом последнем своем выступлении В.Л. Гинзбург и объявил о закрытии семинара, напомнив историю с известной артисткой Малого театра Александрой Яблочкиной: ее вывозили на сцену в коляске. В своем препринте, который Виталий Лазаревич раздавал после этого семинара, он процитировал слова одного театрального деятеля: "...как важно все-таки во-время уходить отовсюду.

В том числе и со сцены. Именно уходить. Не уезжать".

Виталий Лазаревич – член комиссии РАН по борьбе с лженаукой, он много пишет на эту тему в газетах и популярных изданиях. Будучи избранным в 1984 г. в 1-й состав Съезда народных депутатов (депутатами которого были избраны также академики А.Д. Сахаров и Р.З. Сагдеев), В.Л. Гинзбург активно боролся с привилегиями чиновников и самих депутатов. Как говорит Виталий Лазаревич, "сейчас об этом не только забыли, но, более того, бывшие "борцы" превзошли своих коммунистических предшественников".

В.Л. Гинзбург опубликовал свыше 400 научных работ и дюжину книг и монографий. Он избран членом 9 иностранных академий, в том числе: Лондонского Королевского общества (1987 г.), Американской национальной академии (1981 г.), Американской академии искусств и науки (1971 г.). Он награжден несколькими медалями международных научных обществ.

Кроме Государственной (1953 г.) и ленинской (1966 г.) премий Виталий Лаза-

ревич был удостоен премии имени Мандельштама (1947 г.), имени Ломоносова (1962 г., 1995 г.), "Триумф" (2002 г.). Награжден Золотой медалью имени академика С.И. Вавилова.

Когда В.Л. Гинзбурга наградили к 80-летию орденом "За заслуги перед Отечеством" III степени, он пошутил, что, по-видимому, к 90-летию ему дадут орден II степени, а к 100-летию – I степени.

Ну, это его шутка. А серьезно: замечательно то, что к своему 87-летию Вита-

лий Лазаревич был, наконец, удостоен самой престижной премии, став девятым по счету отечественным лауреатом Нобелевской премии по физике.

Б.В. КОМБЕРГ,

*доктор физико-математических наук
Астрокосмический центр ФИАН*

В.Г. КУРТ,

*профессор
Астрокосмический центр ФИАН*

Российскому астроному – премия Декарта

20 ноября 2003 г. в Риме во дворце Корсини, где находится Национальная академия наук Италии, произошло награждение лауреатов европейской премии имени Рене Декарта, средневекового ученого и философа. Эту премию, которую называют "европейским Нобелем", ежегодно с 2000 г. присуждают из средств Шестой рамочной программы Европейского Союза международным научным коллективам.

В 2003 г. на получение премии претендовали около 900 исследователей из 230 международных групп. Большое Декартовское жюри – восемь авторитетных ученых из разных областей наук – назначает Еврокомиссия Европейского союза. В этом году жюри возглавляла профессор Эне Эргма, вице-президент Академии наук Эстонии и Президент эстонского парламента, окончившая в 1972 г. отделение астрономии физического факультета МГУ. Группа исследователей из восьми стран (Франции, Германии, Польши, Испании, Австрии, Чехии, Украины и России), руководимая профессором Королевской обсерватории Бельгии Вероникой Дехант, получила вторую Декартовскую премию (300 000 €) за создание новой теории нутации Земли.

Группу российских ученых из Государственного астрономического института им. П.К. Штернберга (ГАИШ) представлял доктор физико-математических наук Владимир Евгеньевич Жаров.

Рабочая группа по созданию новой теории нутации Земли была образована в 1994 г. решением Международного астрономического союза (МАС). Старая теория, принятая МАС в 1980 г., не учитывала последние данные геофизики об особенностях строения Земли. Нутация – изменение направления земной оси в пространстве при вращении Земли с периодичностью от нескольких суток до 18.5 года. Величина нутации, вызываемой притяжением экваториального избытка массы Земли Луной, Солнцем и другими планетами, зависит от сжатия Земли, наклона оси ее вращения к плоскости орбиты, взаиморасположения Луны, Солнца и планет и особенностей строения Земли. Перед рабочей группой была поставлена задача создать новую теорию нутации, которая соответствовала бы данным очень точных наблюдений, проводимых с помощью радиointерферометров со сверхсильными базами, установленных на всех материках Земли.

Ученые основывались на анализе 25-летних международных наблюдений и к построению новой теории нутации двигались поэтапно. Сначала они исходили из предположения, что Земля – твердое и несжимаемое тело. Затем модель в соответствии с данными реальными наблюдениями усложнили, введя дополнительные факторы. Была рассмотрена модель Земли с жидким ядром, внутри которого находится упругое внутреннее ядро. Уч-



Группа разработчиков новой теории нутации Земли, удостоенная премии Декарта 2003 г. Третья справа – руководитель группы профессор В. Дехант (Бельгия), первый слева – российский астроном В.Е. Жаров (ГАИШ). Рим, ноябрь 2003 г. Фото автора.

тено также влияние электромагнитных сил, приводящих к взаимодействию ядра и мантии на их границе, конвективных движений в мантии и, наконец, существование на Земле океанов и атмосферы. Точность измерения нутации значительно увеличилась. По словам руководителя группы В. Дехант, если раньше можно было вычислять амплитуду нутаций с точностью около 2 м, то сейчас ошибка уменьшена до 2–3 см.

Сейчас координаты и время успешно вычисляют с помощью системы глобального по-

зиционирования (GPS), которая включает орбитальные спутники, испускающие сигналы, принимаемые наземными станциями. Точная теория нутации необходима для определения координат самих спутников относительно инерциальной системы и для навигации аппаратов в дальнем космосе.

В дальнейшем ученые собираются применить новую теорию к исследованию Марса, а затем и других планет Солнечной системы. Сравнение наблюдений, которые будут выполнены на Марсе, с теорией его вращения поможет, например, выяснить, есть ли у Марса жидкое ядро. Этот теоретический расчет исследователи хотели бы завершить к 2009 г., когда планируется доставить геофизические приборы на поверхность Марса.

*Н.В. МАРКИНА
Информационика*

Дискретность жизни

Новая научно-популярная книга доктора геолого-минералогических наук Игоря Александровича Резанова "Жизнь и космические катастрофы", вышедшая в 2003 г. в издательстве "Наука", посвящена многим проблемам естествознания, включая происхождение планет Солнечной системы, геологическую историю нашей планеты, возникновение на ней биосферы, развитие на бактериальном уровне жизни и эволюции животных и растений. История жизни на Земле рассматривается с учетом воздействия на нее различных космических катастроф. Автор книги возвращается к гипотезе известного астронома Г. Ольберса (1758–1840), предположившего, что между орбитами Марса и Юпитера существовала планета, после разрушения которой остались астероиды и метеориты. Автор объясняет возникновение гигантских кратеров на Луне падением обломков этой планеты и считает, что произошло это приблизительно 4 млрд. лет назад.



Предполагаемая И.А. Резановым космическая катастрофа ускорила потерю Землей ее первичной водородной атмосферы, благодаря чему Земля утратила и большую часть инертных газов, о дефиците которых говорил еще академик В.Г. Фесенков. И автор книги "Жизнь и космические катастрофы" полагает, что катастрофическая потеря газов первичной атмосферой привела к деградации ранней биосферы Земли, следы которой остались в виде углерода в древнейших горных породах.

Последующая история Земли также изобиловала катаст-

рофами, влиявшими на эволюцию биосферы. Понижения температуры (что вызвало оледенения) автор книги связывает с уменьшением светимости Солнца, падением астероидов, метеоритов и комет, со вспышками сверхновых звезд. В книге анализируются эпохи наиболее масштабной гибели флоры и фауны, обращается внимание на тот негативный факт, что деятельность человека стала причиной исчезновения с поверхности Земли ряда наиболее ценных животных.

Вымирание животных и растений, химическое загрязнение и другие отрицательные последствия техногенной цивилизации на рубеже второго и третьего тысячелетий приводят автора книги к выводу о том, что мы живем в эпоху биосферной катастрофы, не уступающей по масштабам тем катастрофам, которые были в далеком прошлом на нашей планете.

Книга написана увлекательно и затрагивает проблемы, имеющие общечеловеческое значение.

*Г.П. ВДОВЫКИН,
доктор
геолого-минералогических
наук*

Юрий Алексеевич Гагарин

(к 70-летию со дня рождения)

Юрий Алексеевич Гагарин родился 9 марта 1934 г. в селе Клушино Гжатского района Смоленской области. Его родители работали в колхозе: мать, Анна Тимофеевна, – дояркой, отец, Алексей Иванович, – плотником. В семье было еще трое детей – Валентин, Борис и Зоя. 1 сентября 1941 г., под грохот артиллерийской канонады, Юра пошел в первый класс. 12 октября село заняли немцы, и занятия прекратились на полтора года. *“Пришла война, – вспоминает Анна Тимофеевна, – совсем невмоготу стало. Из дома перебрались в землянку, а дом наш немецкие солдаты под постой забрали. Так что Юра с детства и холод, и голод узнал”*. 9 апреля 1943 г., после освобождения от оккупации, возобновились занятия в школе. Бумаги не было. Писали на обрывках газет, старых немецких листовках – на всем, что попадалось под руку. 24 мая 1945 г. семья переехала в г. Гжатск, где Юра начал учиться в третьем классе. *“Он был очень веселый, – вспоминала впоследствии Анна Тимофеевна, – редко злился, не любил ссор, наоборот, шуткой и смехом всех мирил. И его все любили. Он общим баловнем был. Да вы посмотрите на Юрины фотографии – лицо у него всюду счастливое...”*

В мае 1949 г. закончив шестой класс, Юра уехал в Москву. 30 сентября он поступил в Люберецкое ремесленное училище № 10. 15 июня 1951 г. Юрий окончил 7-й класс Люберецкой вечерней школы рабочей молодежи и одновременно училище по специальности “формовщик-литейщик”, в аттестате – только отличные оценки.

В августе 1951 г. Юрий поступает в Саратовский индустриальный техникум. Там он заинтересовался физикой, был активистом физико-технического кружка, на заседаниях которого выступал с докладами. 4 сентября 1954 г. Юрия зачисляют на отделение пилотов Саратовского аэроклуба. В июне 1955 г. он совершает первый самостоятельный полет на самолете Як-18. 29 июня 1955 г. Юрий с отличием заканчивает техникум по специальности “техник-литейщик”, а 10 октября получает свидетельство об окончании аэроклуба. 27 октября 1955 г. Юрия Алексеевича призывают в ряды Советской Армии и направляют на учебу в 1-е Чкаловское военно-авиационное училище летчиков им. К.Е. Ворошилова.

Здесь Юрий, увлекшись спортом, занимался гимнастикой, легкой атлетикой, баскетболом, футболом. Да еще пел в хоре, танцевал, активно участвовал в комсомольской работе. Если к нему обращались с каким-нибудь вопросом, он никогда не отказывал в помощи. Товарищи в шутку называли Ю.А. Гагарина “ходячим справочником”. В выпускной аттестации будущего первого космонавта планеты написано: *“За время обучения в училище Ю.А. Гагарин показал себя дисциплинированным, политически грамотным курсантом. Уставы Советской Армии знает и практически их выполняет. Строевая и физическая подготовка хорошая. Теоретическая – отличная. Летную программу усваивает успешно, а приобретенные знания закрепляет прочно. Летать любит, летает смело и уверенно. Государственные экзамены по*



Юрий Гагарин со своими друзьями по ремесленному училищу. Люберцы. 1951 г. Музей ЦПК им. Ю.А. Гагарина (публикуется впервые).

технике пилотирования и боевому применению сдал с оценкой "отлично".

29 декабря 1957 г. лейтенант Ю.А. Гагарин вместе с молодой женой, Валентиной Ивановной, отправляется на Север, в выбранное им Заполярье. Там он служит в 769-м истребительном авиационном полку 122-й истребительной авиационной дивизии ВВС Краснознаменного Северного флота, базировавшемся в поселке Луостари-Новое Мурманской области. *"Невысокого роста, ладно сложенный офицер удивительно быстро расположил к себе сослуживцев, покорив их своим трудолюбием, уравновешенностью, добротой и отзывчивостью, – таким запомнил его бывший инструктор полка Н. Вильямский. – И летчиком Юрий Гагарин был незаурядным. Не раз летали мы с ним в паре в сложных условиях Заполя-*

рья, на больших и малых высотах, ходили на перехват "вражеских" истребителей. Гагарин быстро схватывал и усваивал самые трудные элементы воздушного боя, действовал бесстрашно, находчиво, инициативно".

В 1957–60 гг. стартовали первые искусственные спутники Земли, полетели к Луне первые межпланетные станции, в космосе побывали на кораблях-спутниках животные... И вот в ноябре 1959 г. в полк приехала комиссия по отбору летчиков для подготовки к космическим полетам. Критерии отбора были очень высокими, так как никто тогда не знал, что будет с космонавтом во время полета.

3 марта 1960 г. руководитель подготовки космонавтов генерал-лейтенант авиации Н.П. Каманин представил Главному ВВС Главному маршалу авиации К.А. Вершинину группу кандидатов в космонавты. А к 6 марта был создан **первый отряд советских космонавтов**. В него вошли: **И.Н. Аникеев, П.И. Беляев, В.В. Бондаренко, В.Ф. Быковский, В.С. Варламов, Б.В. Воынов, Ю.А. Га-**



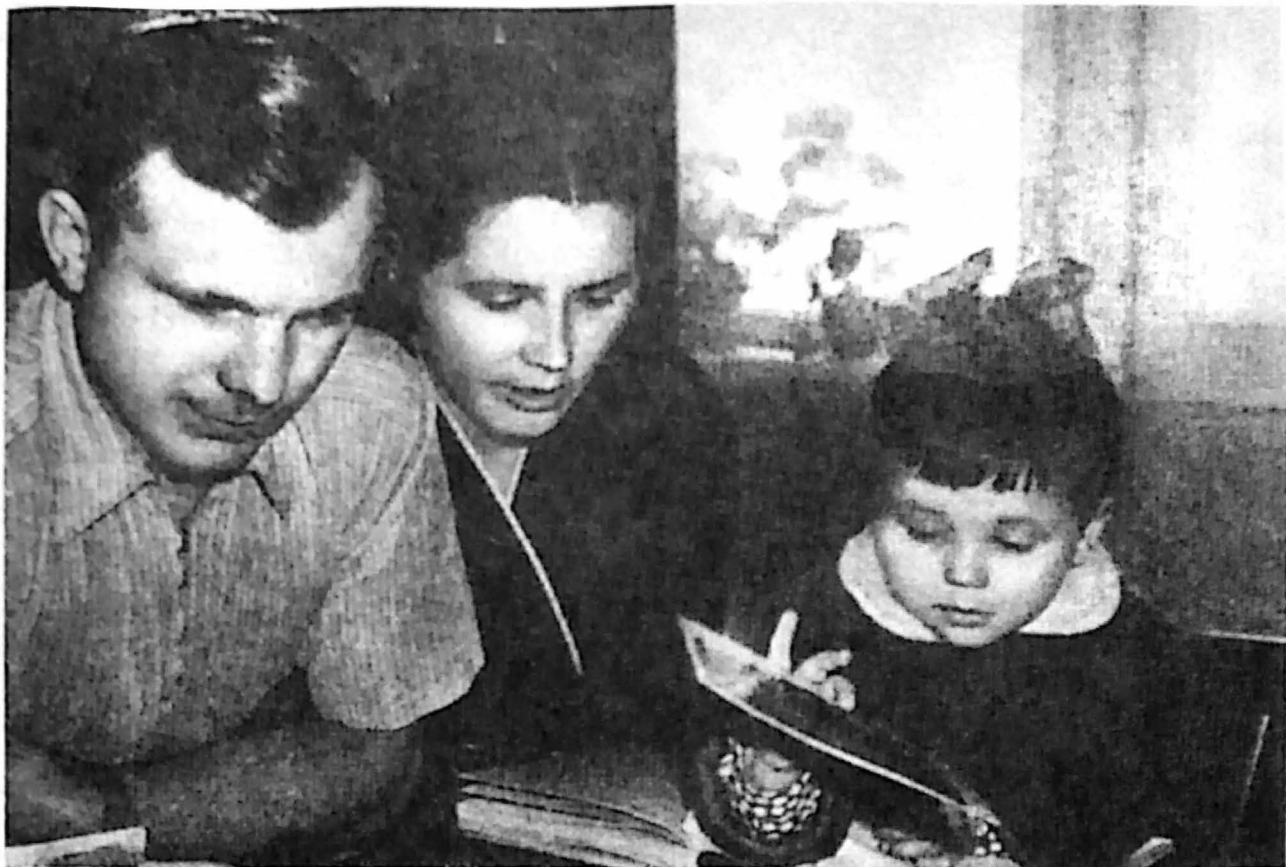
гарин, В.В. Горбатко, Д.А. Заикин, А.Я. Карташов, В.М. Комаров, А.А. Леонов, Г.Г. Нелюбов, А.Г. Николаев, П.Р. Попович, М.З. Рафиков, Г.С. Титов, В.И. Филатьев, Е.В. Хрунов и Г.С. Шонин. В марте начались занятия по общекосмической подготовке в Центре подготовки космонавтов (ЦПК), а в мае – парашютные прыжки. 16 июля 1960 г. приступили к тренировкам на центрифуге, 28 июля – в барокамере. В августе 1960 г. Правительство утвердило “Положение о космонавтах СССР”. Для подготовки к полету на первом космическом корабле “Восток” выбрали шесть кандидатов: В.С. Варламов, Ю.А. Гагарин, А.Я. Карташов, А.Г. Николаев, П.Р. Попович и Г.С. Титов.

20 октября 1960 г. началась подготовка к полету в условиях невесомости. Тренировались на истребителях, двухместных учебно-тренировочных самолетах и Ту-104, оборудованном под космическую лабораторию. 27 декабря в отряде космонавтов провели негласный опрос, чтобы выяснить, кого они хотели бы видеть первым космонавтом. Почти все

Ю. А. Гагарин принимает поздравления от своих товарищей после успешного полета на самолете. Мурманская обл. 1958 г.

указали на Юрия Алексеевича. А.Г. Николаев сказал тогда: “Убежден, Юра, что первым полетишь ты. А потому вот тебе наше напутствие: самое трудное быть первым, но мы все крепко в тебя верим и крепко на тебя надеемся. И еще одно: какая бы слава на тебя ни обрушилась, мы надеемся, что останешься самим собой, таким же, каким мы знаем тебя сейчас”.

В начале 1961 г. издан приказ Главкома ВВС о создании комиссии для приема выпускных экзаменов за 9-месячный курс общекосмической подготовки у первых шести слушателей-космонавтов, среди которых был и старший лейтенант Ю.А. Гагарин. Экзамены он сдал 17 и 18 января с оценкой “отлично”. 18 января генерал Н.П. Каманин составил не подлежащий оглашению список кандидатов



Ю. А. Гагарин с женой В. И. Гагариной и старшей дочерью Леной дома. Пос. Чкаловский (Московская обл.). 1960 г.

на первый полет: Ю.А. Гагарин, Г.С. Титов, Г.Г. Нелюбов, А.Г. Николаев, В.Ф. Быковский и П.Р. Попович. 29 марта на заседании Комиссии по военно-промышленным вопросам при Совете министров СССР под председательством Д.Ф. Устинова Главный конструктор С.П. Королев выдвинул предложение о дате запуска космического корабля "Восток" с человеком на борту. В этот же день прошло партийное собрание отряда космонавтов. Выступая на нем, Ю.А. Гагарин выразил готовность выполнить самое трудное задание. 30 марта, перед отлетом на космодром Байконур, Ю.А. Гагарин и его дублиры Г.Г. Нелюбов и Г.С. Титов побывали на Красной площади.

Сначала первый полет в космос планировали на декабрь 1960 г. Дату старта

перенесли на март–апрель 1961 г., по мнению Н.П. Каманина, из-за взрыва, произошедшего 24 октября 1960 г. на 41-й площадке космодрома во время подготовки к запуску новой ракеты (создана в КБ под руководством академика М.К. Янгеля). 3 марта состоялось заседание Президиума ЦК КПСС, которое проводил Н.С. Хрущев. Президиум ЦК принял решение о запуске человека в космос 11–12 или 14–15 апреля 1961 г. 2 апреля завершилась программа подготовки к космическому полету, а 5 апреля Ю.А. Гагарин, Г.Г. Нелюбов и Г.С. Титов вылетели на космодром. Прощаясь с женой, Ю.А. Гагарин на вопрос о дате старта назвал 14 апреля. Юрий Алексеевич не хотел, чтобы она волновалась...

6 апреля Госкомиссия утвердила план полета КК "Восток": **одновитковый полет вокруг Земли на высоте 180–230 км; продолжительность полета – 1 ч 30 мин; цель полета – проверить возможность пребывания человека в космосе на специально созданном для этого корабле, оборудование корабля**



В.Ф. Быковский и Ю.А. Гагарин во время подготовки по программе первого полета человека в космос. Март 1961 г.

и радиосвязь, убедиться в надежности средств приземления корабля и космонавта. 10 апреля на заседании Государственной комиссии Юрий Алексеевич был утвержден командиром корабля-спутника "Восток".

Наступило 12 апреля 1961 г. Перед стартом первый космонавт обратился ко всем жителям планеты Земля: *"Дорогие друзья! Близкие и незнакомые. Соотечественники. Люди всех стран и континентов..."* В 9 ч 07 мин по московскому времени с космодрома Байконур впервые в мире стартовал космический корабль-спутник "Восток" с человеком на борту.

"Картина была величественная, – вспоминал Г.С. Титов. – Загудели двигатели, основание ракеты скрылось из виду, окутанное клубами дыма. С каждой секундой гул двигателей усиливался, а дымное облако становилось все обширнее, все гуще. Вот оно уже обволокло добрую половину ракеты-носителя. В дыму бушевало море огня. И тут ракета, чуть качнувшись, поплыла вверх. Машина уверенно набирала высоту, было видно, что рулевые двигатели и другие системы работают нормально".

"На миг почудилось, что ракете не хватает сил, и она не в состоянии оторваться от стартового стола, – рассказывал о своих впечатлениях первый начальник ЦПК Е.А. Карпов, – но вот ракета – сперва очень нерешительно, а затем все быстрее и быстрее – начала рвать пути земного притяжения. Трудно пересказать, что происходило в эти короткие секунды на Земле, мы кричали, размахивали руками, прыгали и не скрывали слез радости". Старт ракеты-носи-

теля прошел успешно. При выведении корабля на орбиту космонавт поддерживал радиосвязь с Центром управления полетом, наблюдал за световой сигнализацией на приборной панели, контролировал отделение ступеней ракеты и космического корабля от последней ступени носителя. Действие перегрузок и вибраций при подъеме ракеты космонавт перенес вполне удовлетворительно. Как только "Восток" начал орбитальный полет, наступило состояние невесомости. Космонавт чувствовал себя в невесомости хорошо. Управление работой бортовой аппаратуры осуществлялось автоматикой. Во время полета он принимал пищу, упакованную в тубы, пил воду. *"Я видел дневные звезды над головой, – вспоминал о полете Ю.А. Гагарин. – Они необычайно отчетливы, будто бриллиантовые бусины на черном бархате. Но суть не только в красоте. Там, на трехсоткилометровой высоте, вселенские светила и впрямь видятся ближе, яснее: ведь с них сдернута чадра земной атмосферы. И эта непривычная, впервые испытанная близость к дальним мирам рождает волнующие чувства..."* Впоследствии Ю.А. Гагарин писал: *"Когда я впервые взглянул из иллюминатора космического корабля на нашу планету, я восхитился красотой цветущей Земли"*. В 10 ч 25 м, облетев земной шар за 108 минут, он стал наблюдать за давлением в тормозной двигательной установке (ТДУ) и системе ориентации, которое резко падало. Автоматически включилась тормозная двигательная установка, ощущался шум, корабль начал снижаться, перегрузка нарастала. После отключения ТДУ из-за сбоя в автоматике корабль стал кувыркаться, вращаясь со скоростью около 30 об/мин. Разделение спускаемого аппарата и приборно-агрегатного отсека должно было произойти через 10–12 с после прекращения работы ТДУ. На приборной доске транспарант "спуск 1" не погас,

“приготовиться к катапультированию” не загорелось. Разделение отсеков не произошло. Ю.А. Гагарин подумал, что при столь ненормальной ситуации он может приземлиться далеко от запланированного района. Вращение корабля замедлилось, и он начал колебаться примерно на 90° вправо и влево. Стяжные ленты расплавились, только после этого приборно-агрегатный отсек с ТДУ отделился от спускаемого аппарата. Сквозь шторы, прикрывавшие иллюминатор, Юрий Алексеевич видел свет пламени, бушевавшего вокруг корабля, чувствовалось, что температура высокая. Начался плавный рост перегрузки (по ощущениям Юрия Алексеевича, она превысила 10 g). Приблизительно в 7 км от земли послышался хлопок, и крышка люка № 1 отстрелилась. Затем Ю.А. Гагарин вместе с креслом покинул кабину. Когда скорость аппарата уменьшилась, на высоте около 4 км раскрылся парашют. По программе ввелся в действие стабилизирующий парашют, а запасной раскрылся, но сдулся. Спускаемый аппарат корабля “Восток” и, отдельно от него, Ю.А. Гагарин приземлились в 10 ч 55 мин по московскому времени юго-западнее г. Энгельса Саратовской области, недалеко от деревни Смеловка Терновского района.

Это историческое событие – один из величайших праздников на Земле – имело огромный резонанс в мире! Сбылась мечта людей – человек совершил полет в космос и возвратился на родную планету. “Я глубоко убежден: пройдет не одно десятилетие, пройдут века, в памяти человечества многое сотрется или утратит свою первоизданную ценность, но имя Юрия Гагарина в анналах истории земной цивилизации останется навсегда”, – сказал академик Б.Н. Петров.

14 апреля 1961 г. самолет Ил-18 с первым космонавтом на борту приземлился в аэропорту Внуково. Подъехал трап, теперь уже майор Ю.А. Гагарин вышел



из салона. “Надо было идти, и идти одному, – вспоминал Юрий Алексеевич. – И я пошел. Никогда, даже там, в космическом корабле, я не волновался так, как в эту минуту. Дорожка была длинная-предлинная. И пока я шел по ней, смог взять себя в руки. Под объективами кинокамер и фотоаппаратов иду вперед. Знаю, все глядят на меня. И вдруг чувствую то, чего никто не заметил, – развязался шнурок ботинка. Вот сейчас наступлю на него и при всем честном народе растянусь на красном ковре. То-то будет конфузу и смеху – в космосе не упал, а на ровной земле свалился...”

Встреча была грандиозной. Ю.А. Гагарин сразу стал национальным героем и кумиром многих людей во всем мире... “Разве я мог проникнуть в космос, будучи одиночкой? – говорил Юрий Алексеевич. – Тысячи советских людей трудились над постройкой ракеты и космического корабля. И этот полет – триумф коллективной мысли, коллективного труда тысяч рабочих, инженеров, ученых, это слава нашего народа”.

Начались многочисленные поездки по приглашению иностранных правительств и обществ дружбы разных государств. И в каждой стране его награждали высшими знаками отличия, дарили дорогие подарки. Ю.А. Гагарин стал первым иностранным гражданином, удостоенным звания Герой Социалистического Труда НРБ, Герой Социалистического Труда ЧССР, Герой Труда ДРВ, кавалером орденов Георгия Димитрова (НРБ),



Ю.А. Гагарин и пилот космического корабля "Восток-3" А.Г. Николаев. Космодром Байконур. Август 1962 г. Музей ЦПК им. Ю.А. Гагарина.

Карла Маркса (ГДР), Знамя Республики (ВНР), Плайя-Хирон (№ 1, Куба), "Ожерелье Нила" (Египет), Звезды II класса (Индонезия), "За заслуги в области воздухоплавания" (ВВС Бразилии), Креста Грюнвальда I степени (ПНР) и др. Перед его приездом в Великобританию газета "Дейли миррор" напечатала статью, в которой были следующие слова: *"Сегодня майор Юрий Гагарин прибывает в Лондон. Гагарин – храбрый человек. Он символ величайшей победы науки, которая когда-либо была достигнута... Первый космонавт мира заслуживает, чтобы его с честью встретила вся страна"*.

В 1961 г. Юрий Алексеевич поступает в Военно-воздушную инженерную академию им. Н.Е. Жуковского и не только принимает активное участие в подготовке своих товарищей, но и, будучи с 1962 г. командиром отряда космонавтов, продолжает готовиться к полетам в космос.

Известный летчик-испытатель М.Л. Галлай вспоминал о послеполетных годах героя: *"Изменился ли Гагарин за последние годы своей жизни? Вообще говоря, конечно же, изменился. Стал увереннее, приобрел навыки руководящей деятельности, научился довольно тонко разбираться в управляющих людях стимулах и вообще в человеческой психологии..."* А Главный конструктор космических кораблей С.П. Королев возлагал на Юрия Алексеевича большие надежды: *"Ю.А. Гагарин – олицетворение вечной молодости нашего народа. В нем счастливо сочетаются природное мужество, аналитический ум, исключительное трудолюбие. Я думаю, что если он получит на-*

дежное образование, то мы услышим его имя среди громких имен наших ученых".

30 июля 1963 г. руководитель подготовки космонавтов Н.П. Каманин разговаривал с Ю.А. Гагариным о перспективе назначения его на должность начальника ЦПК. Н.П. Каманин считал, что Ю.А. Гагарин – самая колоритная фигура из шестерки первых космонавтов, из него мог бы получиться хороший начальник. 20 декабря 1963 г. первого космонавта планеты назначили заместителем начальника ЦПК. В середине 1964 г. – начале 1965 г. проходила подготовка к полету по программе "Выход" (эксперимент по выходу человека в открытый космос), во время которой Юрий Алексеевич руководил тренировками экипажей. К полету готовились В.В. Горбатко, А.А. Леонов и Е.В. Хрунов. В январе 1965 г. В.В. Горбатко заменили Д.А. Заикиным, затем по настоянию Ю.А. Гагарина в группу был включен П.И. Беляев. Так сформировался основной экипаж КК "Восход-2" – П.И. Беляев и А.А. Леонов, его дублировали Д.А. Заикин и Е.В. Хрунов.

С 1965 г. в ОКБ-1 под руководством С.П. Королева полным ходом шла разработка нового пилотируемого космического корабля 7К-ОК ("Союз"). 20 августа 1965 г. Н.П. Каманин и С.П. Королев решили, что с 20 сентября к подготовке по этой программе приступят Ю.А. Гагарин, А.Г. Николаев, В.Ф. Быковский, В.М. Комаров, П.И. Колодин, Ю.П. Артюхин и А.Н. Матинченко. 12 марта 1966 г. Н.П. Каманин и председатель Госкомиссии по запуску пилотируемых космических аппаратов Г.А. Тюлин обсуждали кандидатов в экипажи КК "Союз". 27 июля 1966 г. Н.П. Каманин поставил перед Ю.А. Гагариным задачу: до 1 октября 1966 г. полностью закончить подготовку экипажей для кораблей 7К-ОК. В сентябре 1966 г. Ю.А. Гагарин готовился уже в двух группах одновременно: 7К-ОК



В.М. Комаров, Е.В. Хрунов, А.С. Елисеев и Ю.А. Гагарин во время подготовки к полету по программе перехода из корабля "Союз" в корабль "Союз-2". Космодром Байконур. 1966 г. Музей ЦПК им. Ю. А. Гагарина.

и Л-3 (экспедиция на Луну). 29 октября возникли сложности с подготовкой группы 7К-ОК. До ее завершения оставалось 40 сут, однако тренажер для отработки действий по стыковке еще не был готов. 15 ноября приняли решение: В.М. Комаров и Ю.А. Гагарин пройдут подготовку как командиры активного корабля, а В.Ф. Быковский и А.Г. Николаев – как командиры пассивного. 18 ноября в экипажи ввели А.С. Елисеева и В.Н. Кубасова – двух инженеров ОКБ-1 (ЦКБЭМ, ныне РКК "Энергия" им. С.П. Королева), Е.В. Хрунова и В.В. Горбатко. В запасной экипаж вошли: Г.Т. Береговой, В.А. Шаталов, В.Н. Волков, П.И. Колодин. По разработанной программе с 20 ноября в течение трех суток корабли совершали маневр, сближение и автоматическую стыковку. Если удастся пассивный

корабль вывести на орбиту с удалением не более 20 км от активного, то стыковка будет осуществляться на первом-втором витке пассивного корабля, при удалении более 20 км требуются сутки на маневр и сближение кораблей. 22 ноября, после проведения тренировок, стало ясно, что даже один день простоя может грозить срывом всей программы подготовки. 18 декабря на Госкомиссии было решено, что подготовка экипажей продлевается на 2–3 месяца. 4 января 1967 г. полет кораблей "Союз" и "Союз-2" наметили на апрель 1967 г. 18 марта начались комплексные тренировки экипажей на новом корабле. 30 марта специальная комиссия приняла экзамены у экипажей, 14 апреля они вылетели на Байконур.

23 апреля 1967 г. в космос полетел КК "Союз", пилотируемый В.М. Комаровым (Ю.А. Гагарин был его дублером). На 24 апреля планировали старт КК "Союз-2" с экипажем: В.Ф. Быковский, Е.В. Хрунов и А.С. Елисеев. Однако из-за отказа систем корабля "Союз" старт второго экипажа отменили, а 24 апреля при посадке В.М. Комаров погиб. Аварийная

комиссия выяснила причину гибели космонавта, и встал вопрос о том, кому лететь, чтобы испытать усовершенствованный вариант корабля. Одновременно Н.П. Каманин решил послать Ю.А. Гагарина второй раз в космос, присвоить ему воинское звание “генерал-майор авиации” и предложить его кандидатуру на должность начальника ЦПК. Согласно этому решению, помощник главкома ВВС по космосу Н.П. Каманин написал представление о присвоении Ю.А. Гагарину генеральского звания и отдал распоряжение о начале его подготовки к полету.

В феврале 1968 г. Юрий Алексеевич на “отлично” защитил диплом и закончил Военно-воздушную инженерную академию им. Н.Е. Жуковского по специальности “летчик-инженер-космонавт”. Он хотел еще не один раз слетать в космос...

Но 27 марта 1968 г., после полета на “спарте” (самолет МиГ-15 УТИ), Ю.А. Гагарин должен был вылететь самостоятельно на боевом истребителе МиГ-17. Он занял место в передней кабине, В.С. Серегин – в задней (инструкторской). Радиообмен с руководителем полетов был четким и кратким.

В 10 ч 19 мин 00 с самолет взлетел. В полете предстояло выполнить несколько упражнений: виражи с креном 30°, витки малой спирали, пикирование, выходы боевым разворотом и две “бочки”. В 10 ч 25 мин 50 с самолет занял свою зону и получил “добро” продолжать выполнение программы. В 10 ч 30 мин 50 с Ю.А. Гагарин запросил разрешение перейти на другой курс. Вскоре последовал его доклад: “Задание в зоне закончил...” Было получено разрешение на посадку. Что происходило дальше – неизвестно...

Через четыре минуты экипаж должен был завершить разворот на привод (приводной маяк аэродрома) и сообщить о начале снижения до высоты круга. Сообщения не последовало. На запрос руководителя полетов “625-й” не ответил. Все борта, находящиеся в этом районе, получили распоряжение связаться с ним. Но позывной “625-й” молчал...

Когда стало ясно, что горючего на самолете Ю.А. Гагарина и В.С. Серегина не осталось, всех охватила тревога. Последовала команда срочно готовить и

поднять в воздух транспортный самолет Ил-14, несколько вертолетов. И вот сообщение: “Южнее поселка Новоселово (Владимирская обл. – Ред.) в лесу видна большая воронка, дым и пожар”. Экспертизой установлено, что трагедия произошла в 10 ч 31 мин – самолет врезался в землю на скорости свыше 600 км/ч, с углом около 70°. Один из членов комиссии, С.М. Белоцерковский (научный руководитель диплома Ю.А. Гагарина), считал: “Летчики выжимали из машины абсолютно все, на последнем участке они были активны”. Установлено, что после последнего доклада “625-го” прошла всего одна минута. Углубленный анализ метеоусловий в день полета позволили выявить новое, очень существенное обстоятельство. Нижняя граница облачности в зоне пилотажа была иной: не 900 м, как доложил разведчик погоды, а 400–500 м. Если допустить, что самолет попал в штопор (отвесное пикирование) и летчики делали все, чтобы исправить положение (в этом у С.М. Белоцерковского нет никаких сомнений), то им не хватило всего 250–300 м, или всего двух секунд полета.

Какие же существуют версии? Двигатель заглох из-за газодинамической неустойчивости? Маловероятно. При резком переходе от малого газа к большому? Возможно. Самолет попал в резкий восходящий поток, в спутную струю, резкий маневр?.. Доктор технических наук В. Буков считает, что гипотеза попадания самолета в штопор обоснована. Профессор С.М. Белоцерковский придерживается такого же мнения. С ними солидарны летчик-космонавт СССР А.А. Леонов, инженер П. Черков, авторы математической модели МиГ-15 УТИ и расчеты воздействия вихревого следа на самолет В. Морозов, В. Желанников и другие. Версия о столкновении самолета с шаром-зондом отвергнута, о взрыве аккумулятора – тоже. Между тем одни утверждают, что экипаж боролся до последних секунд за выход из критической ситуации, другие к этой оценке относятся сдержанно. Если внимательно прочитать радиопереговоры (по 2-му и 3-му каналам), получается, что в зоне полета “спарка” пробыла совсем немного. Зна-

чит, что-то заставило Ю.А. Гагарина сообщить руководителю полетов, что он возвращается. Какие обстоятельства могли стать причиной такого решения? Может быть, В.С. Серегин почувствовал себя плохо или на какое-то мгновение потерял сознание? Возможно, он навалился на ручку управления и помешал Ю.А. Гагарину выровнять самолет? Время приоткрыло еще один важный факт. В тот момент, когда самолет Ю.А. Гагарина и В.С. Серегина находился в зоне полета, ее пересек на сверхзвуковой скорости истребитель марки "Су", взлетевший с другого аэродрома. Как он там оказался? Не в нем ли причина трагедии? Все перечисленное – лишь версии, хотя, возможно, и правдоподобные...

Накануне своей трагической гибели Ю.А. Гагарин в последний раз приезжал в издательство "Молодая гвардия" и подписал в печать верстку своей книги "Психология и космос" (вышла в 1968 г.), написанную в соавторстве с психологом В.И. Лебедевым. В ней он отразил свои мечты о развитии космонавтики. "Мои планы на будущее такие: я хочу посвятить свою жизнь, свою работу, свои мысли и чувства новой науке, занимающейся завоеванием космического простран-

ва. Мне хочется побывать на Венере, увидеть, что находится под ее облаками, увидеть Марс и самому убедиться в том, есть ли на нем каналы..." В своей последней статье Юрий Алексеевич писал: "...поселения на Луне, путешествия к Марсу, научные станции на астероидах, связь с другими цивилизациями... Все это будущее. Пусть не столь близкое, но реальное. Ведь оно опирается на уже достигнутое. И не будем огорчаться, что не мы с вами станем участниками дальних межпланетных экспедиций... Но и нам тоже выпало большое счастье. Счастье первых шагов в космос. И пусть потомки завидуют нашему счастью..."

В заключение мне бы хотелось привести слова В.А. Шаталова (руководителя подготовки космонавтов в 1971–91 гг.): "Молодежь всегда лучше всего учить на примерах. Лучше Гагарина примера не найдешь. Его отвага, настойчивость, скромность, трудолюбие, уважительное отношение к людям, честность в большом и малом будут всегда служить образцом для всех поколений космонавтов..."

А.В. ГЛУШКО

НПО "Энергомаш" им. В.П. Глушко

Информация

"Лето" на Нептуне

Астрономы и астрофизики из Университета штата Висконсин и Лаборатории реактивного движения NASA штата Калифорния (США) под руководством Л. Стромовски завершили обработку и сопоставление многочисленных данных о наблюдениях Нептуна, проведенных в 1996 г., 1998 г. и 2002 г.

Исследования проводились с помощью приборов, установленных на борту Космического телескопа им. Хаббла. Они показали, что в Южном полушарии восьмой от Солнца планеты идет неуклонное и значительное потепление. Это свидетельствует о росте количества облаков, вызванном увеличением тепловой энергии, поступающей сюда от Солнца. Облачные полосы в атмосфере планеты становятся все шире и ярче. Нептун известен своей "неукротимой" погодой. Там постоянно дуют мощные штормовые ветры, скорость которых достигает примерно 1400 км/ч. Но факт смены вре-

мен года зарегистрирован впервые, хотя ранее, в 1980 г., это уже предполагал астроном Дж.У. Локвуд из Ловелловской обсерватории США.

Ось вращения Нептуна наклонена на 29° по отношению к плоскости его орбиты. В результате этого солнечное излучение, поступающее на восьмую планету в ходе нептунианского года, продолжающегося 164,8 земного года, порождает своеобразные "сезоны". Однако они выражены в 900 раз слабее, чем на Земле, вследствие значительного удаления планеты от светила.

Spaceflight, 2003, 45, 7

Все океаны Земли в одном

На поверхности Земли воды втрое больше, чем суши. Четыре океана – Атлантический, Тихий, Индийский и Северный Ледовитый (к ним иногда еще добавляют Южный океан) – образуют единый Мировой океан. Казалось бы, океаны разделяют материки, а на самом деле – соединяют их. Именно через океаны пролегли пути мореплавателей, совершивших великие географические открытия в минувшие столетия. В этих путешествиях родилась наука океанография, продолжающая развиваться и в наши дни. Итоги ее развития и последних исследований подводятся на международных конгрессах историков океанографии.

Начиная с 1967 г. с интервалом в 4–6 лет они регулярно организуются под эгидой ЮНЕСКО. Первый состоялся в крупнейшем океанографическом центре Монако, последующие – в Эдинбурге (Шотландия), США, Германии. Для VI конгресса был выбран портовый город Китая – Шанхай.

Комиссия по океанографии Международного Союза истории и философии науки решила провести VII Международный конгресс 8–12 сентября 2003 г. в Калининграде – впервые



Эмблема конгресса.

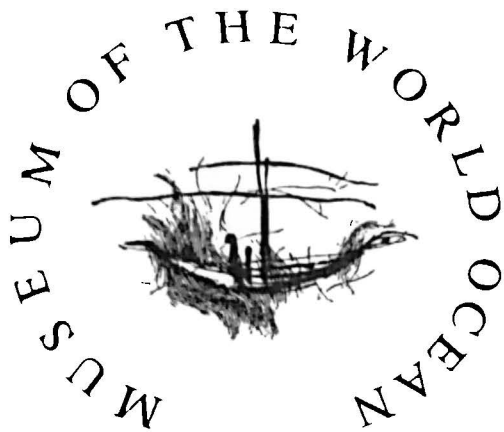
в России. Местом его проведения в городе стал один из самых больших в мире (после Монако) Музей Мирового океана. В работе Конгресса участвовало свыше 200 ученых и специалистов из 110 научных организаций 23 стран мира. Кроме России, в форуме океанографов участвовали ученые из Бельгии, Болгарии, Великобритании, Германии, Дании, Египта, Индии, Индонезии, Испании, Канады, Литвы, Нигерии, Нидерландов, Норвегии, Польши, Румынии, США, Украины, Франции, Хорватии, Швеции, Эстонии. Во всех этих странах существуют научные организации, работающие по изучению Мирового океана. Своих представителей на конгресс присла-

ли Университет Александрии и Институт океанографии в Каире (Египет), Отделение океанографии Техасского университета (США), Институт океанографии в Гамбурге (Германия), Музей науки в Лондоне, Нидерландский институт морских исследований, Институт полярной экологии Кильского университета (Германия), Институт науки о Земле Гетеборгского университета (Швеция) и другие организации.

Основная тема VII Конгресса – "Международное сотрудничество в исследовании Мирового океана".

В работе конгресса приняли участие легендарные исследователи, в том числе два ветерана, возраст которых приблизился к 90 годам, – главный гидрограф Ее Величества Королевы Англии Стив Риччи и геоморфолог морского дна, российский океанолог доктор географических наук Александр Васильевич Живаго, участник первых рейсов на научно-исследовательском судне "Витязь" (1949 г.) и ледокола "Обь" в Антарктиду (1956 г.).

В рамках конгресса проведены два Круглых стола: "Будущее океанографии" и "Легенды океанографии"; два специальных симпозиума: "Начало сис-



Эмблема Музея Мирового океана.

тематических исследований океана (к 150-летию Брюссельской метеорологической конференции), "200 лет Первой русской кругосветной экспедиции"; восемь секций: "Освоение и изучение полярных областей океана", "Океанографическое образование" и др.

Было прочитано 10 пленарных докладов, посвященных актуальным проблемам и результатам исследований Мирового океана международным сообществом океанологов, роли ЮНЕСКО в организации работ по изучению биологических и геологических запасов океана, результатам по исследованию полярных акваторий планеты.

В 120 устных и 45 стендовых докладах участники Конгресса показали важную роль истории океанографии для обогащения современной науки

Здание Музея Мирового океана в г. Калининграде, одного из крупнейших среди подобных музеев в мире.

знаниями и историческим и культурным опытом прошлого.

Подводя итоги обсуждения истории океанографии, Конгресс подчеркнул важнейшее значение Мирового океана для человечества.

Его участники отметили насущную потребность в усилении международного со-

трудничества в исследованиях Мирового океана в XXI столетии. В наступившем столетии особенно ясной становится необходимость сохранения этого наиболее ценного ресурса для будущих поколений.

Благодаря тому, что Конгресс проводился в России, его участники смогли лучше ознакомиться с историей российских достижений в изучении и освоении Мирового океана. Первым прозвучал доклад директора Института океанологии РАН члена-корреспондента РАН С.С. Лаппо

"Российские исследования Мирового океана", в котором показаны достижения русских океанографов и флотоводцев в исследованиях Мирового океана, огромная роль России в становлении и развитии современной океанографии. Вклад, внесенный Россией в изучение Северного Ледовитого океана и его морей, роль советских и российских исследователей судов (включая подводные аппараты) в осуществлении крупных международных проектов освещены в докладах В.А. Есакова, А.В. Постникова, Р.Р. Мурзина с соавторами. Еще во время Великой северной экспедиции (2-й Камчатской) и в последующих кругосветных плаваниях были изучены северные берега Сибири, северо-западные окраины Северной Америки, Алеутские и Командорские острова, исследованы Курилы. В результате первой русской кругосветной экспедиции И.Ф. Крузенштерна и Ю.Ф. Лисянского (1803–06 гг.) сделано много открытий и выдающих-





Президиум VII Международного конгресса по истории океанографии, сентябрь 2003 г.

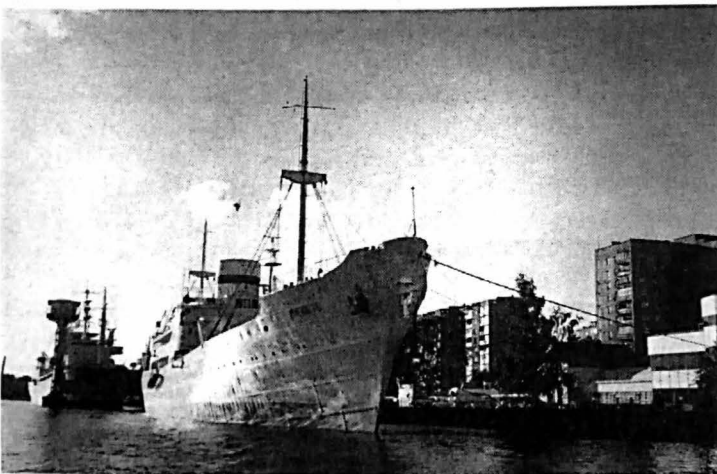
ся океанологических исследований (см. статью М.Г. Деева в этом номере журнала), а в 1819–21 гг. русские кругосветные мореплаватели Ф.Ф. Беллинсгаузен и М.П. Лазарев открыли последний неизвестный материк Земли – Антарктиду (доклады В.А. Геманова, О.А. Александровской).

Символично, что заседания Конгресса проходили в те самые дни, когда 90 лет назад (4 сентября 1913 г.) произошло открытие последних крупных участков суши на нашей планете – Земли Николая II

(с 1926 г. – Северная Земля). Тогда русские моряки-гидрографы под командованием Б.А. Вилькицкого на судах “Таймыр” и “Вайгач” нанесли на карту только контуры восточных и южных берегов открытой земли. Эпоха великих географических открытий была завершена. 70 лет назад (в 1930–32 гг.) четверка полярников во главе с Г.А. Ушаковым, располагая лишь собачьими упряжками, исследовала и картировала весь архипелаг общей площадью 37 тыс. км². Эти события были отмечены в

ряде секционных и стендовых докладов (их авторы – А.Д. Жохов, В.В. Сенюков, М.Г. Ушакова). В эти же годы Северный морской путь связал Атлантический и Тихий океаны, в чем большая заслуга российских полярных исследователей (прохождение Северного морского пути – 1932 г., экспедиция под руководством О.Ю. Шмидта на ледокольном пароходе “Сибиряков”).

На научно-исследовательском судне “Персей” в 20–40 гг. XX в. осуществлены 84 экспедиции в Баренцево, Белое, Карское, Норвежское и Гренландское моря. Знаменитое научно-исследовательское судно “Витязь” за 30 лет своей деятельности совершило 65 научных рейсов в разные районы Мирового океана. Научные результаты этих рейсов рассмотрены в пленарном докладе выдающегося океанолога академика А.Н. Лисицына “Эпоха “Витязя” в океанологии”. Теперь этот корабль – часть Музея Мирового океана, как и научно-исследовательское судно российского космическо-



Научно-исследовательское судно “Витязь”, совершившее за 30 лет своей деятельности 65 научных рейсов во всех океанах Земли, на вечной стоянке в Калининградском порту.

го флота "Космонавт Виктор Пацаев".

Председатель комиссии по океанографии Международного Союза истории и философии науки Эрик Миллз (Канада) прочитал доклад "Путь из Норвегии. Динамическая океанография приходит в США", посвященный достижениям одного из важнейших направлений современной океанологии, основанному норвежцем Харальдом Свердрупом в 40-х гг. XX в. Более поздние исследования рассмотрели в своих докладах Н.А. Корнилов, А.А. Данилов, Ф.А. Романенко, А.А. Леонов, Д. ван Корен (США). Профессор А.М. Городницкий (Институт океанологии РАН) рассказал о проведении геофизических исследований во время плаваний в 1962–65 гг. на паруснике "Крузенштерн". Совместным исследованиям российских и зарубежных ученых посвящены два доклада, представленные известным океанологом Г.И. Удинцевым (к сожалению, сам он не смог приехать на Конгресс): "Генеральная батиметрическая карта океанов" и "Международный проект создания геолого-геофизических атласов Индийского, Атлантического и Тихого океанов". Исторический обзор морского космического флота сделали в своем докладе В. В. Безбородов и В.Ф. Житкин (Ассоциация ветеранов морского космического флота, Москва).

Участники конгресса смогли посетить уникальный комплекс исторических судов и детально ознакомиться с интересными и исключительно познавательными историческими экспозициями Музея Мирового океана (директор С.Г. Сивкова). В будущем замечательное здание музея сможет служить удобным местом проведения симпозиумов, конференций и выставок.

Участники VII Конгресса выразили пожелание, что бы Музей Мирового океана в Калининграде стал международным информационным центром по истории океанографии, в котором можно разместить архив изобразительных материалов и специализированную библиотеку мировой литературы по океанографии, включая неопубликованные документальные источники, а также копии или оригиналы рукописей замечательных океанографов прошлого. Эта важная работа будет проводиться с участием таких центров, как Институт океанографии Скриппса (США) и Океанографический Музей в Монако.

К началу работы Конгресса были изданы тезисы докладов Конгресса на английском языке, а в 2004 г. выйдет сборник статей на русском.

VII Международный конгресс по истории океанографии обратился к океанографам всех стран с призывом принять активное



Участник первого рейса "Витязь" в 1949 г. профессор А.В. Живаго и директор Музея Мирового океана С.Г. Сивкова. На заднем плане – научно-исследовательские суда "Витязь" и "Космонавт Виктор Пацаев" (теперь Музей Мирового океана) в Калининградском порту.

участие в подготовке и организации следующего Конгресса, который должен быть проведен не позднее 2008 года. На нем, как всегда, будет обсуждаться история исследований, открытий и освоения Мирового океана, но особое внимание предполагается обратить на проблемы Южного океана, окружающего материк Антарктиды.

*М.Г. УШАКОВА
Институт океанологии
им. П.П. Ширинова РАН
(Фото автора)*

Международная виртуальная обсерватория

О. Ю. МАЛКОВ,
кандидат физико-математических наук
Институт астрономии РАН

ЗАЧЕМ НУЖНА МВО

В настоящее время в связи с развитием наблюдательной астрономической техники и значительными достижениями в регистрирующих и вычислительных технологиях астрономия столкнулась с лавинообразным увеличением количества наблюдательных данных. Эти данные покрывают небо в различных диапазонах длин волн – от гамма- и рентгеновского до радио-диапазона. Как же астроному, занимающемуся исследованиями в каком-либо научно-исследовательском институте или обсерватории земного шара быстро получить полную информацию обо всех наблюдательных данных, накопленных до текущего момента в интересующей его области астрономии, чтобы использовать их в сво-

ей работе? Широко используемый в последнее десятилетие Интернет, конечно, облегчает общение и обмен информацией, но все же не предоставляет оптимального доступа ко всем накопленным базам данных.

Поэтому за последние три года появилась и стремительно завоевала популярность идея **Международной виртуальной обсерватории (МВО)**, призванной удовлетворить современным требованиям к управлению данными, их анализу и распространению.

Международная виртуальная обсерватория – это система, в которой гигантские астрономические архивы и базы данных, распределенные по всему миру вместе с инструментами их анализа и вычислительным сервисом, интегрированы в единую среду. МВО

позволит астрономам, находясь в любой точке мира, не ожидать месяцами доступа к телескопу, а загрузить в компьютер оцифрованный участок неба и таким образом решать многие астрофизические задачи, для которых уже достаточно накоплено наблюдательного материала. Все больше астрономических каталогов становятся взаимосвязанными, поисковые машины все более и более усложняются, и результаты исследований он-лайн данных (полученных через Интернет) теперь столь же богаты, как и данных, полученных с реальных телескопов. С появлением высокоскоростных сетей и недорогих технологий хранения данных концепция мульти-терабайтных интероперабельных¹ бесшовных² он-лайн данных уже не является надуманной.

¹ Интероперабельность системы баз данных позволяет пользователю получать информацию сразу из всех баз данных, хранящих разную информацию об одних и тех же объектах.

² При бесшовной системе стираются границы между разными базами данных, и пользователь может вообще не задумываться, из какой базы данных он берет информацию.

Новые, планируемые в настоящее время телескопы, предназначенные для обзоров, будут поставлять изображение всего неба за несколько дней и производить петабайтные объемы данных. Эти технологические достижения фундаментально изменят характер астрономических исследований, что радикально повлияет на социальный статус самой астрономии. Современная астрономия стоит у границ новых открытий, возможностей для которых предоставляются современные информационные технологии, а также политическая и техническая международная кооперация. МВО объединяет *региональные и национальные проекты виртуальных обсерваторий (ВО)*.

Альянс МВО

Для создания МВО был организован альянс "Международная виртуальная обсерватория" (International Virtual Observatory Alliance, IVOA) – "инструмент" координации всех значительных проектов региональных виртуальных обсерваторий.

В 2001–02 гг. три ведущих международных проекта по развитию и реализации современных подходов к использованию астрономических данных и созданию виртуальной обсерватории получили финансирование и начали реализовываться. Это проекты **Astrogrid** – Астрономическая сеть (Соединенное Королевство), **Астрофизическая виртуальная**

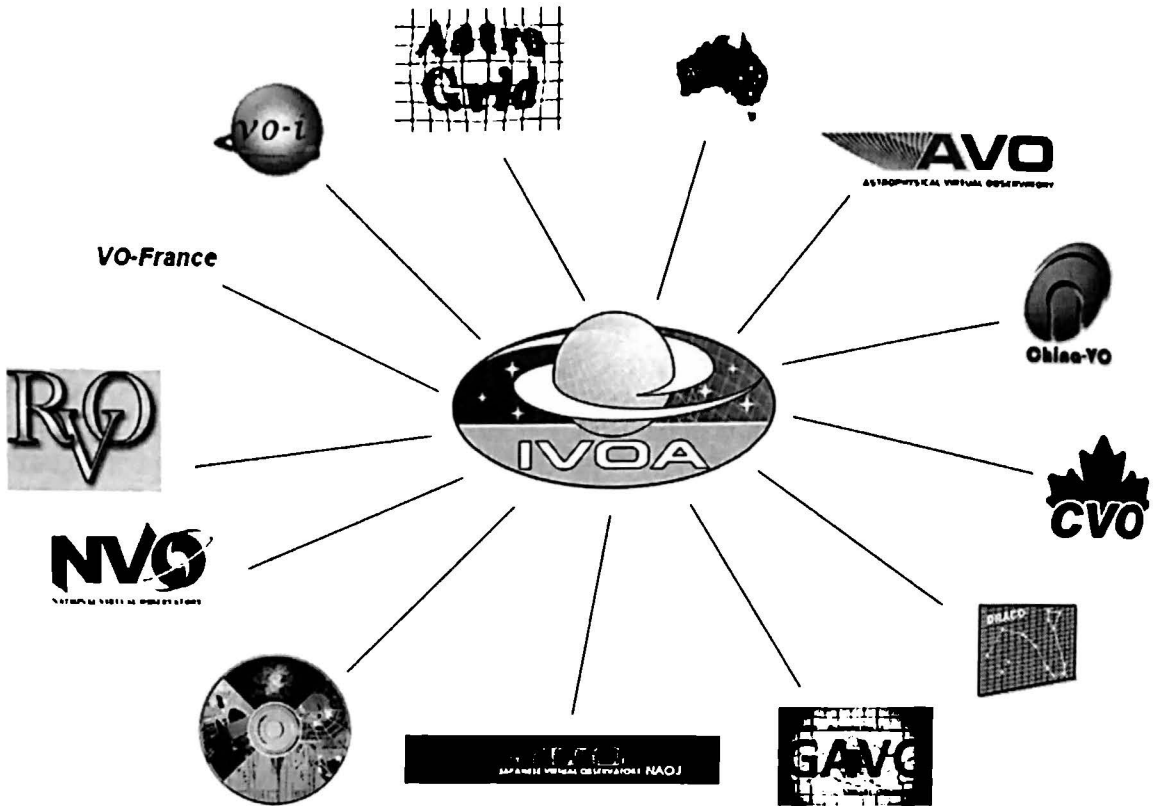
обсерватория (Европа) и **Национальная виртуальная обсерватория (США)**. Общий уровень финансирования проектов составил около 20 млн. долларов США на первые 3–5 лет. Цель каждого проекта – вооружить астрономов мощными механизмами современного исследования результатов наблюдений, которые могут быть использованы и в смежных науках. Кроме того, каждый проект ВО ставит и решает проблему недостаточного использования научного потенциала, заложенного в современных и будущих источниках астрономических данных. Количество таких проектов продолжает расти, поскольку все большее число национальных астрономических сообществ сталкивается с описанными проблемами. У астрономического сообщества возникла необходимость переделить общие пути для создания виртуальной обсерватории с глобальными возможностями. Каждый из существующих национальных проектов имеет также и собственные научные и технологические задачи. Их разнообразие представляется достаточно благотворным для успеха МВО. Большинство же общих элементов, которые необходимо согласовывать для эффективного конструирования этого международного проекта связано со стандартами данных и интерфейсов (систем взаимодействия). Кроме того, к совместно используемым элементам относятся пакеты про-

грамм и библиотеки исходных текстов.

Целесообразность международного сотрудничества обусловлена также проблемами безопасности, финансирования и др. На начальной стадии создания МВО должны быть решены вопросы стандартов интероперабельности используемых источников данных. Для приобретения доверия широких слоев астрономического сообщества чрезвычайно важна демонстрация новых возможностей виртуальных обсерваторий на разных уровнях сложности. Необходимо обеспечить открытый обмен информацией и опытом между проектами ВО, то есть разработать "прозрачный" путь создания МВО. Некоторые цели уже достигнуты, другие предстоит реализовать в ближайшем будущем. Таким образом, "Международная виртуальная обсерватория" должна быть механизмом для координации международного сотрудничества в деле достижения общих целей.

СОСТАВ МВО

Идея объединить усилия национальных проектов и создать МВО обсуждалась еще на XXIV генеральной ассамблее Международного астрономического союза (Манчестер, август 2000 г.), а первый международный диалог по проблемам интероперабельности состоялся на конференции в Страсбурге (январь 2002 г.). Альянс МВО был сформирован в июне того же года на кон-



ференции по виртуальным обсерваториям (Гархинг). В него входят представители всех финансируемых проектов ВО, которые встречаются и общаются на регулярной основе для согласования решений по общим проблемам и достижения консенсуса при выработке общего базиса, без чего МВО не сможет функционировать. В августе 2003 г. альянс объединил следующие проекты:

Astrogrid (VO United Kingdom) – Астрономическая сеть (виртуальная обсерватория Соединенного Королевства);

Aus-VO (Australian Virtual Observatory) – Австралийская виртуальная обсерватория;

AVO (Astrophysical Virtual Observatory) – Астрофизи-

ческая виртуальная обсерватория (Европейский проект);

China-VO (Chinese Virtual Observatory) – Китайская виртуальная обсерватория;

CVO (Canadian Virtual Observatory) – Канадская виртуальная обсерватория;

DRACO (Virtual Observatory Italy) – Виртуальная обсерватория Италии;

GAVO (German Astrophysical Virtual Observatory) – Немецкая астрофизическая виртуальная обсерватория;

JVO (Japanese Virtual Observatory) – Японская виртуальная обсерватория;

KVO (Korean Virtual Observatory) – Корейская виртуальная обсерватория;

NVO (US National Virtual Observatory) – Американ-

Состав альянса МВО.

ская Национальная виртуальная обсерватория;

RVO (Russian Virtual Observatory) – Российская виртуальная обсерватория;

VO-France (French Virtual Observatory) – Французская виртуальная обсерватория;

VO-India (Virtual Observatory-India) – Виртуальная обсерватория Индии.

Недавно альянс пополнился новым членом – **HVO (Hungarian-VO)** – Венгерская виртуальная обсерватория.

Координированные сеансы демонстрации работы членов альянса состоялись в январе 2003 г. в Сигэтте (там же обсуждалось

соглашение о первичном наборе стандартов и инструментов интероперабельности) и в июле 2003 г. в Сиднее (на XXV генеральной ассамблее Международного астрономического союза). Сеансы включали демонстрацию доступа к распределенным по странам альянса астрономическим данным и обмен между архивами. Последующие демонстрации (запланированные на январь 2004 г. и январь 2005 г.) ознакомят с новыми технологиями хранения данных и grid-вычислениями. Таким образом, 13 проектов, финансируемых национальными или международными программами, функционируют в альянсе MBO, делятся опытом и разрабатывают общие стандарты и инфраструктуру для работы с астрономическими данными.

ВИРТУАЛЬНАЯ
ОБСЕРВАТОРИЯ
СОЕДИНЕННОГО
КОРОЛЕВСТВА – ASTROGRID

Проект Astrogrid представляет собой объединение из семи университетов и лабораторий Соединенного Королевства. Его осуществлением занято 25 научных сотрудников и разработчиков. На реализацию этого проекта (2001–04 гг.) выделено 3.7 млн. фунтов стерлингов. Его цель – добиться осуществления астрономических исследований более быстро, эффективно и экономичными путями с помощью стандартизации интерфейсов доступа к данным и процесса их ана-

лиза. Astrogrid – партнер в европейском проекте “Астрофизическая виртуальная обсерватория” и отвечает в MBO за grid-технологии, которые обеспечивают широкий доступ ко всем компьютерам сети. Если, например, в каком-либо институте или обсерватории не хватает мощности компьютера для решения поставленной задачи, а в другой обсерватории, входящей в MBO, в данный момент свободен более мощный компьютер, то с помощью grid-технологии можно обратиться к этому, более мощному, компьютеру и решить свою задачу. Astrogrid позволит пользователям опрашивать центры данных в бесшовном и прозрачном режиме. Это осуществляется за счет стандартизации данных и метаданных, методов обмена данными, создания и использования так называемого регистра источников астрономической информации (официально поддерживаемый информационный блок), создания инструментов работы (программ обработки) с потоками данных. Одновременно Astrogrid объединяет центры данных и представляет собой фонд существующих и планируемых ключевых ресурсов и баз данных.

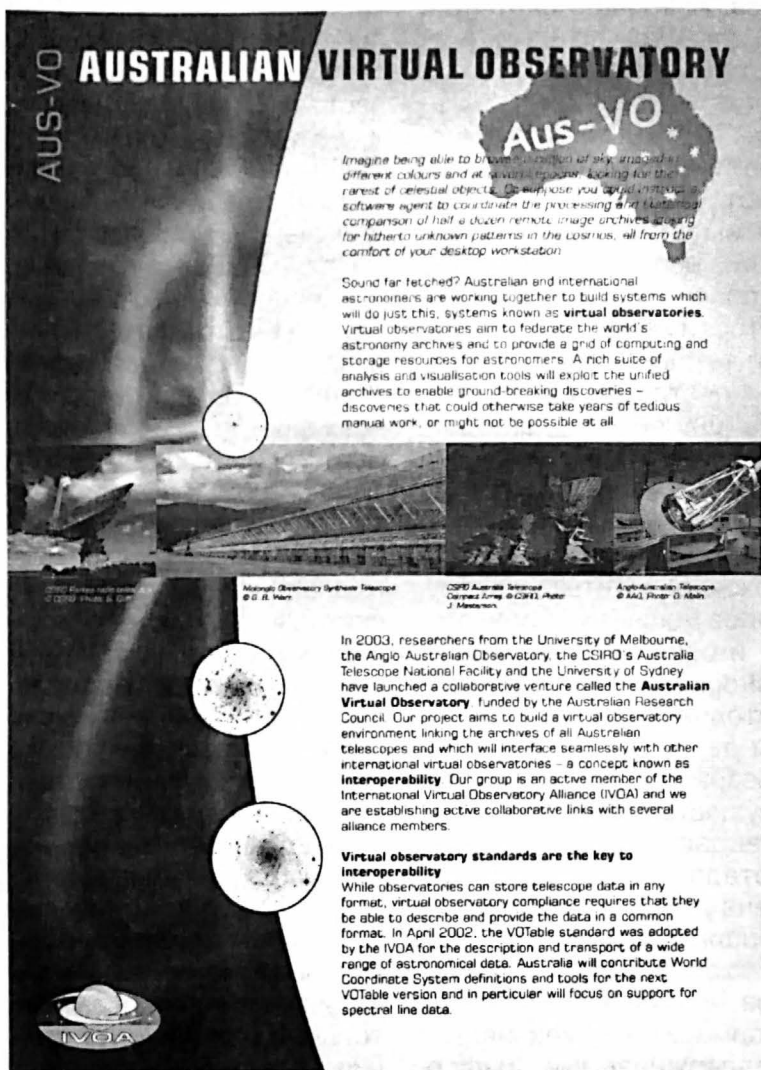
АВСТРАЛИЙСКАЯ
ВИРТУАЛЬНАЯ
ОБСЕРВАТОРИЯ – AUS-VO

Австралийская виртуальная обсерватория включает в себя четыре организации и финансируется Австралийским исследова-

тельским советом. Цель проекта – создать среду, связывающую архивы всех австралийских телескопов и взаимодействующую с другими ВО. Обсерватории хранят наблюдательные данные в различных форматах, но в соответствии с концепцией ВО данные должны быть описаны и предоставлены для пользования в одинаковом для всех формате. Такой стандарт, принятый альянсом MBO в 2002 г., называется VOTable и служит для описания и передачи широкого диапазона астрономических данных. Вклад Австралийской виртуальной обсерватории в разработку VOTable заключался в создании необходимых определений для системы мировых координат. Ключевые компоненты проекта – наблюдательные данные и результаты крупномасштабных теоретических моделирований. Австралия накопила значительный опыт в визуализации данных.

АСТРОФИЗИЧЕСКАЯ
ВИРТУАЛЬНАЯ
ОБСЕРВАТОРИЯ – AVO

Европейский проект “Астрофизическая виртуальная обсерватория” совместно финансируется по программе FP5 Европейской Комиссией и шестью европейскими организациями. Ей выделено 5 млн. евро на три года. В рамках проекта обсуждаются различные проблемы современной астрономии, для решения которых необходимо осуществлять поиск нужной информации в



Титульный лист брошюры о виртуальной обсерватории Австралии. На снимках в центре листа – крупнейшие австралийские радиотелескопы. Альянс потребовал от каждой ВО создать подобную брошюру.

чать десятки тысяч спектров за ночь, играя, таким образом, лидирующую роль в спектроскопии. В рамках проекта будут решаться вопросы автоматической обработки большого объема спектральных данных и интероперабельности наблюдательных архивов. Доступ к возможностям China-VO планируется осуществлять через портал (специализированный сайт Интернета).

КАНАДСКАЯ ВИРТУАЛЬНАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ – CVO

Канадская виртуальная обсерватория создается в Канадском центре астрономических данных и поддерживается Национальным исследовательским советом Канады и Канадским космическим агентством. CVO в сотрудничестве с Немецкой астрофизической виртуальной обсерваторией и Австралийской виртуальной обсерваторией создала набор прототипов ВО, то есть демонстрационных программ поиска, изучения и доступа к распределенным источникам астрономических данных различных классов. Такие прототипы позволяют в процессе демонстрации настраиваться на определенный участок неба и делать реальные открытия, работая в реальном времени. В проекте уделяется

больших рядах наблюдений, произведенных в различных спектральных диапазонах и распределенных по многим центрам данных. Задача ВО – анализ, сбор и структурирование результатов обработки данных и их визуализация.

КИТАЙСКАЯ ВИРТУАЛЬНАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ – CHINA-VO

Проект создания Китайской виртуальной обсерватории инициирован Национальной астрономической обсерваторией Китая и Обсерваторией спектроскопического те-

лескопа LAMOST. Функционируя в качестве связующего звена между альянсом MBO и китайским астрономическим сообществом, China-VO позволяет астрономам Китая пользоваться последними достижениями и открытиями международного астрономического сообщества, а также предоставляет китайские астрономические ресурсы для совместного использования во всем мире. LAMOST – в настоящее время единственный крупный астрономический проект в Китае. Он сможет после запуска в 2006 г. полу-

особое внимание эксплуатации больших наборов данных в различных спектральных диапазонах. Разработана модель их хранения и доступа к ним, в том числе прямых изображений, спектроскопии и других классов данных. Для работы с большими наборами данных используется кластер (несколько компьютеров, объединенных в общую вычислительную среду) баз данных с 16 процессорами и 7 терабайтами памяти. Канадская виртуальная обсерватория, в отличие от большинства других проектов ВО, активно вовлечена в производство данных для ВО. Кроме того, исследовательские работы в рамках CVO достаточно замкнуты, что предоставляет возможность создания широкого класса прототипов (и не препятствует подсоединению других источников данных).

ВИРТУАЛЬНАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ ИТАЛИИ – DRACO

Проект DRACO – Итальянская сеть данных для астрофизических исследований и координации с виртуальной обсерваторией, поддерживаемый Итальянским фондом фундаментальных исследований, призван обеспечить научное сообщество распределенной многофункциональной программной оболочкой, позволяющей использовать специализированные узлы сети (наблюдательные, вычислительные, хранящие и обрабатывающие данные). Те-

кущие задачи проекта: обеспечение доступа к прототипу долгосрочного архива Национального телескопа Галилея и Консультационной системе каталогов; поддержка интероперабельности с другими поставщиками данных; обеспечение удаленного доступа к линии обработки данных с инструмента VST/OmegaCAM, предоставление прозрачного доступа к мониторингу наблюдений. В рамках проекта планируется предоставить мировому астрономическому сообществу доступ к ряду других национальных архивов наблюдательных данных (включая малые архивы и базы данных), интеграция новых научных приложений и методов обработки данных, разработка процедур визуализации данных, разработка обучающих машин программ с использованием элементов искусственного интеллекта и генетических алгоритмов.

НЕМЕЦКАЯ АСТРОФИЗИЧЕСКАЯ ВИРТУАЛЬНАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ – GAVO

Немецкая астрофизическая виртуальная обсерватория рассматривается разработчиками как платформа для поддержки современных астрономических исследований в Германии. GAVO включает 4 немецкие астрономические организации, которые предоставляют архивы данных и соответствующую экспертизу, развивают идеи и совершенствуют механизмы для хра-

нения, перемещения, обработки и эксплуатации этих архивов, облегчают контакты заинтересованных в использовании ВО лиц: от профессиональных ученых, преподавателей и студентов до любителей астрономии. Приоритетом для GAVO является федерализация важнейших локальных архивов астрономических данных. Речь в первую очередь идет о ключевых наборах, уже поддерживаемых немецкими институтами: архив рентгеновской космической миссии ROSAT, оптический обзор неба SDSS, а также планируемые результаты теоретических моделирований консорциума Virgo и космической микроволновой миссии Planck. После объединения архивов данных в мощную и простую для использования компьютерную сеть предстоит решить задачу адаптации инструментов поиска данных. Такой инструмент должен содержать в себе возможности группирования и идентификации объектов. GAVO получит и опубликует результаты моделирований темной материи в крупномасштабных структурах, а также гидродинамических моделирований скоплений галактик, сверхновых и звездной эволюции. Основная цель – представить результаты моделирования и наблюдений в объединенной модели, наладить таким образом связь между наблюдательным и теоретическим сообществами. GAVO разрабатывает механизм управления

виртуальным телескопом для наблюдения результатов моделирования с физически мотивированными параметрами.

ЯПОНСКАЯ ВИРТУАЛЬНАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ – JVO

Проект “Японская виртуальная обсерватория” разрабатывается в Национальной астрономической обсерватории Японии, в распоряжении которой находятся оптический и инфракрасный телескопы Subaru и большие радиотелескопы. Она архивирует и предоставляет для всеобщего использования наблюдательные данные (десятки терабайт в год) через Интернет. JVO призвана обеспечить бесшовный доступ к федерализованным базам данных и различные инструменты анализа данных, включая их поиск с использованием современных grid-технологий. В рамках проекта разработан унифицированный язык запросов для доступа к астрономическим базам данных и сконструирован прототип JVO, содержащий пять машин, объединенных в сеть. Здесь же размещены архивы наблюдательных данных.

КОРЕЙСКАЯ ВИРТУАЛЬНАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ – KVO

Один из относительно молодых проектов, “Корейская виртуальная обсерватория”, начал разрабатываться в 2003 г. в Корейской астрономической обсерватории. В рамках проекта создается база данных, полученных корей-

скими оптическими и радиотелескопами (в том числе данные патрулирования околоземных объектов). В KVO будут включены также данные, полученные на строящихся наземных и космических инструментах Кореи.

АМЕРИКАНСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ ВИРТУАЛЬНАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ – NVO

Американский проект создания Национальной виртуальной обсерватории ставит целью федерализацию астрономических ресурсов для обеспечения бесшовного доступа к разнородным данным, хранящимся в различных центрах, и предоставления их в виде однородного набора. Задача проекта – минимизировать усилия пользователей по запросу, получению и управлению данными. Для осуществления проекта применяются grid-технологии и методы распределенных вычислений, что требуется для работы с большими объемами данных. Разработан ряд менее масштабных прототипов, иллюстрирующих основные направления, в которых развивается NVO, и позволяющих пользователю запрашивать данные из различных ресурсов, визуализировать результат запроса и интерактивно исполнять процедуры анализа данных.

РОССИЙСКАЯ ВИРТУАЛЬНАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ (РВО) – RVO

Научный совет по астрономии Российской акаде-

мии наук в декабре 2001 г. одобрил инициативу создания Российской виртуальной обсерватории для обеспечения доступа астрономов к обширным источникам данных и метаданных, полученных в результате наблюдений. Основные задачи РВО: предоставить российскому астрономическому сообществу удобный и эффективный доступ к зарубежным источникам данных, объединить российские астрономические информационные ресурсы для интеграции в Международную виртуальную обсерваторию, развивать российские электронные астрономические образовательные ресурсы. Первая задача из приведенного списка решается преимущественно силами *Центра астрономических данных (ЦАД) Института астрономии РАН*. Вклад ЦАД в объединение Российских астрономических ресурсов весьма значителен. В России около 30 астрономических институтов и организаций, многие из которых располагают обширными архивами данных. Преимущество российских астрономических данных заключается в наличии продолжительных рядов наблюдений. Кроме того, Россия – самая протяженная по долготе страна мира (11 часовых поясов), расположенная на противоположной (относительно большинства крупных мировых обсерваторий) стороне земного шара. Это позволяет получать непрерывные ряды наблюдений переменных объек-

тов. В ЦАД осуществляется сбор и классификация доступных (как российских, так и ряда стран бывшего СССР) ресурсов астрономической информации. Среди целей проекта РВО – стандартизация и унификация информации о национальных астрономических ресурсах, их экспертиза и заполнение базы метаданных. Участие в решении задач проекта РВО принимают также астрономы из *Специальной астрофизической обсерватории РАН и Астрономического института Санкт-Петербургского государственного университета.*

ВИРТУАЛЬНАЯ
ОБСЕРВАТОРИЯ ФРАНЦИИ –
VO-FRANCE

Французская виртуальная обсерватория является одним из самых молодых проектов (запущен летом 2003 года). Ее финансирует Совет по национальным научным исследованиям. VO-France базируется преимущественно на ресурсах Страсбургского центра астрономических данных, располагающего самой богатой в мире коллекцией астрономических каталогов и наблюдательных архивов.

ВИРТУАЛЬНАЯ
ОБСЕРВАТОРИЯ ИНДИИ –
VO-INDIA

В проекте Индийской виртуальной обсерватории сотрудничают астрономы из Межуниверситетского центра по астрономии и ас-

трофизике и разработчики программ из компьютерной компании Persistent Systems Pvt. Ltd. Частично он финансируется Министерством коммуникаций и информационных технологий Индии. Таким образом, этот проект представляет собой модель кооперации между академическими экспертами и представителями индустрии в области информационных технологий. Продукты, разработанные ВО Индии, уже эксплуатируются международным астрономическим сообществом. Одно из достижений – участие в разработке ВО-таблицы. Поскольку ВО имеют дело с большими объемами астрономических данных, которые необходимо передать через Интернет, возникла необходимость разработать такой формат – базирующийся на XML. Другие достижения индийской ВО – разработка программы для чтения широко распространенного в астрономии FITS формата, а также установка на RAID массивах зеркал важнейших мировых баз астрономических данных.

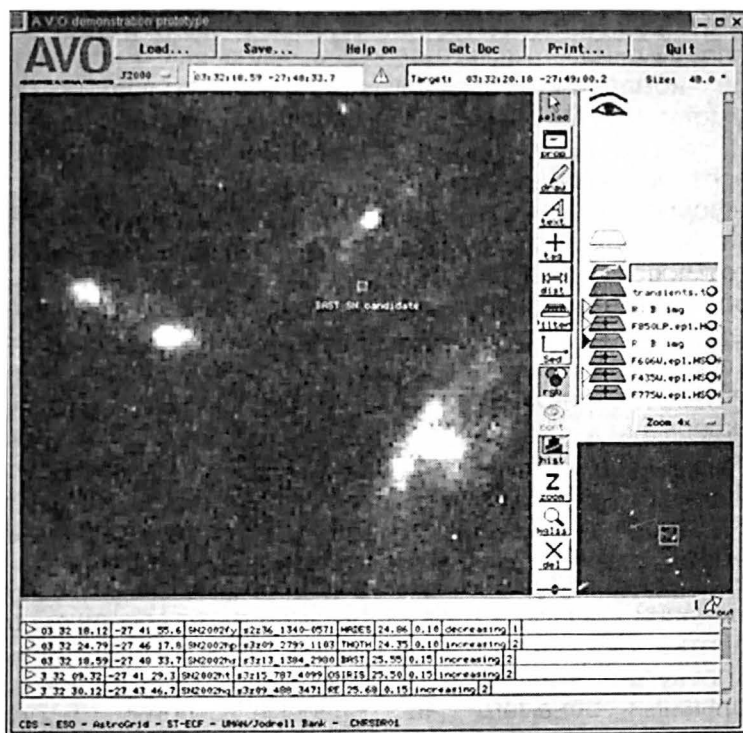
НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ,
ДОСТИГНУТЫЕ МВО

Обеспечивая инструменты для быстрого создания и исследования массивных наборов данных, виртуальная обсерватория значительно упрощает (а зачастую и делает единственно возможным) решение широкого спектра научных проблем. Особенную ценность представляет объединение

больших наборов данных по всему спектру электромагнитного излучения, по широкому пространственному и временному диапазонам.

На ВО проводятся исследования структуры Галактики, ядер активных галактик, переменность различных астрономических объектов в широком диапазоне временных шкал, длин волн, интенсивностей потоков излучения, изучение крупномасштабной структуры Вселенной. ВО также делает возможным поиск редких, необычных или даже совершенно новых типов астрофизических объектов и явлений. Впервые астрономы могут сверить результаты массивного численного моделирования с равными по объему и сложности наборами наблюдательных данных. Многими проектами, входящими в альянс МВО, занимаются активно действующие научные группы, состоящие из специалистов в различных областях (оптика, радио, астрофизика высоких энергий, космическая и наземная астрономия).

В течение ближайших нескольких лет в рамках альянса МВО будет создана новая астрономическая инфраструктура, использующая постоянно появляющиеся новые технологии. Международное астрономическое сообщество, управляющее этой инфраструктурой, сможет создавать новые исследовательские программы и публиковать получаемые данные и результаты более эффективными и научно



Вид экрана монитора с участком неба, найденным по данным обзора GOODS (глубокий обзор больших обсерваторий).

востребованными методами, чем это возможно сейчас.

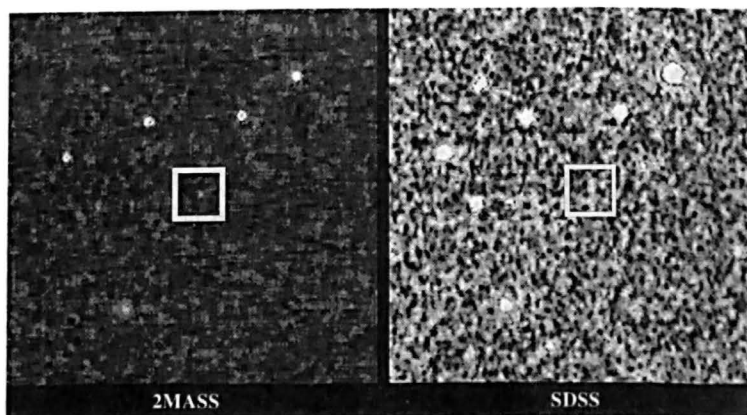
В настоящее время ряд проектов ВО использует научные прототипы для демонстрации пользователям выгод от федерализации архивов, каталогов и вычислительных возможностей. Астрофизической виртуальной обсерваторией (Европа) вниманию астрономов был предложен мощный интерфейс для исследования глубокого обзора неба GOODS (Great Observatories Origins Deep Survey), анализа

мультиспектральных изображений и получения распределения энергии в спектре каталогизированных GOODS-объектов, а также для измерения динамических характеристик некаталогизированных объектов. В качестве научных сценариев выбраны формирование галак-

тик в ранней Вселенной и идентификация кандидатов в сверхновые.

Национальная виртуальная обсерватория (США) показала сразу несколько возможностей: отслеживание транзиентных событий, поиск кандидатов в коричневые карлики и морфологический анализ галактик. Эти демонстрации используют новые стандарты интерфейсов и протоколов для доступа к каталогам и изображениям. Основная цель показа процесса поиска коричневых карликов – проверка результатов, полученных ранее другими методами, однако при демонстрации были открыты новые объекты этого типа. Astrogrid и Канадская виртуальная обсерватория также показывают свои возможности (глубокие обзоры, квазары с большим красным смещением, поиск слабых галактик и др.).

Изображение коричневого карлика, открытого средствами Национальной виртуальной обсерватории (США), в обзорах 2MASS и SDSS.



Будущее Международной виртуальной обсерватории интенсивно обсуждалось на прошедшей в июле 2003 года XXV генеральной ассамблее Международного астрономического союза. Этому вопросу были посвящены четыре сессии объединенной дискуссии "Будущее больших телескопов и виртуальных обсерваторий", возглавляемые предста-

вителями европейского, российского, австралийского и японского проектов. Научная программа заседаний включала технические и научные проблемы (коричневые карлики, галактики с большим красным смещением, автоматизированная классификация рентгеновских источников, теоретическая виртуальная обсерватория). Были проведены также круглый стол, сессия стендовых докладов и демонстрации. На заседании альянса МВО, которо-

му посвятили целый день, решались технические вопросы: перевыборы руководящих органов, отчеты представителей национальных проектов, отчеты рабочих групп альянса, планы по сотрудничеству. Отмечено, что некоторые компоненты МВО уже существуют и апробируются, в то время как для решения многих других задач необходимо приложить серьезные совместные усилия мирового астрономического сообщества.

Информация

Туманность N44 в Большом Магеллановом Облаке

Группа европейских астрономов с помощью широкоугольной камеры на 2.2-м телескопе Общества Макса Планка и Европейской Южной Обсерватории Ла Силья в Чили наблюдали туманность N44 в Большом Магеллановом Облаке. Используя детектор с 67 млн. пикселей, составленный из 8 ПЗС-матриц, удалось создать чрезвычайно ценное изображение комплекса туманностей. На фотографии N44 (масштаб около 1 тыс. св. лет) просматривается кольцо, опоясывающее яркую звездную ассоциацию примерно из 40 голубоватых звезд очень высокой светимости (см. фотографию на стр. 1 обложки). Эти звезды создают мощный солнечный ветер, который раздувает окружающий

газ, образуя гигантские межзвездные пузыри.

Весьма вероятно, что за последние несколько миллионов лет в N44 взорвалось несколько Сверхновых, разметав газ вокруг себя. Мелкие пузыри, филаменты, яркие узлы и другие газовые структуры свидетельствуют о чрезвычайно сложных процессах в этой области, поддерживаемой в непрерывном движении мощными потоками вещества из наиболее массивных звезд.

Цвета на этом изображении N44 образованы сложением трех эмиссионных линий. Синий цвет – излучение в линии однократно ионизованного кислорода ($\lambda = 372.7$ нм в ультрафиолетовом диапазоне). Зеленый – дважды ионизованные атомы кислорода ($\lambda = 500.7$ нм). Различие между интенсивностью синего и зеленого цветов указывает на области с разной температурой: чем горячее газ, тем больше в нем дважды ионизованного кислорода и, следовательно, тем зеленее цвет. Красный вызван линией водорода H_{α} ($\lambda = 656.2$ нм), излучаемой при рекомбинации атомов водорода. Некоторые области

выделяются зеленым оттенком и повышенной яркостью. Каждая такая область содержит как минимум одну горячую звезду с температурой от 30 до 70 тыс. К. Их мощное ультрафиолетовое излучение нагревает окружающий газ до высоких температур, в результате чего большее количество атомов кислорода ионизируется дважды и излучение в зеленой линии становится еще сильнее.

Составленное таким образом фото отражает реальные цвета туманности. Подобные области называются областями HII (или ионизованного водорода). Изображение преимущественно розового оттенка (смесь синего с красным), поскольку при температурах, характерных для основного объема области HII, красный свет в линии H-альфа и синий от однократно ионизованного кислорода значительно интенсивнее, чем излучение в зеленой линии.

По материалам ESO,
пресс-релиз № 31203,
3 ноября 2003 г.
(сокращенный перевод
Д. Денисенко)

НЕБЕСНЫЙ КАЛЕНДАРЬ: май–июнь 2004 г.

Май 2004

Июнь 2004

1	
2	Венера в максимуме блеска -4.6^m (07.8 ч)
3	
4	Полнолуние (20.5 ч) Полное теневое лунное затмение (20.5 ч)
5	Начало прямого движения Юпитера (13.1 ч) Максимум метеорного потока η -Акварид (18 ч)
6	Луна в перигее
7	
8	Начало видимости кометы NEAT в средней полосе России
9	
10	
11	Луна в последней четверти (11.1 ч)
12	
13	
14	Меркурий в наибольшей элонгации $26^{\circ}W$ (20.4 ч)
15	Комета NEAT в перигелии (22.4 ч)
16	Комета NEAT в звездном скоплении Ясли
17	Луна в восходящем узле (18.3 ч)
18	Начало попятного движения Венеры (00.4 ч)
19	Новолуние (04.9 ч)
20	
21	Луна в апогее (12.0 ч) Покрытие Венеры Луной (12 ч)
22	Луна в 3° севернее Марса (15.7 ч) Луна в 5° севернее Сатурна (18.1 ч)
23	
24	Марс в 2° севернее Сатурна (23.5 ч)
25	
26	
27	Луна в первой четверти (08.0 ч) Луна в 5° севернее Юпитера (11.5 ч)
28	
29	
30	
31	

1	Луна в нисходящем узле (01.3 ч)
2	Максимум блеска переменной звезды χ Лебеда
3	Полнолуние (04.3 ч) Луна в перигее (13.2 ч)
4	
5	
6	
7	
8	Прохождение Венеры по диску Солнца (08.3 ч) Венера в нижнем соединении (08.7 ч)
9	Луна в последней четверти (20.4 ч)
10	
11	
12	
13	Луна в восходящем узле (22.8 ч)
14	
15	
16	
17	Луна в апогее (16.0 ч) Новолуние (20.5 ч)
18	Меркурий в верхнем соединении (21.4 ч)
19	
20	Луна в 4° севернее Марса (09.2 ч)
21	Летнее солнцестояние (00.9 ч)
22	
23	Луна в 3° севернее Юпитера (23.4 ч)
24	
25	Луна в первой четверти (19.1ч)
26	
27	
28	Луна в нисходящем узле (08.6 ч)
29	Начало прямого движения Венеры (14.3 ч)
30	

Эфемериды Солнца

Дата	α		δ		45°		55°		65°	
	ч	м	°	'	восход	заход	восход	заход	восход	заход
Май 1	02	34.1	+15	07	04 49	19 06	04 19	19 36	03 25	20 32
11	03	12.8	+17	55	04 36	19 18	03 59	19 55	02 48	21 07
21	03	52.4	+20	13	04 24	19 29	03 42	20 12	02 14	21 42
31	04	32.9	+21	56	04 17	19 39	03 29	20 27	01 41	22 18
Июнь 10	05	14.1	+23	01	04 13	19 46	03 22	20 37	01 15	22 44
20	05	55.7	+23	26	04 13	19 50	03 20	20 43	01 04	22 59
30	06	37.2	+23	10	04 17	19 50	03 24	20 42	01 16	22 50

Пример. Определить декретное время восхода Солнца 8 июня 2004 г. в Москве (широта $55^{\circ}45'$, долгота $2^{\circ}30'$, $n = 2$).

По таблице "Эфемериды Солнца" интерполируем по широте значение среднего солнечного времени восхода Солнца на 8 июня 2004 г., получим $03^{\text{h}}17^{\text{m}}$. Для вычисления декретного времени вычтем из этого значения долготу места и прибавим номер часового пояса и декретный час. Учитывая еще один час, в итоге получим летнее время $04^{\text{h}}47^{\text{m}}$.

ВИДИМОСТЬ ПЛАНЕТ

Таблица II

Эфемериды планет

Дата	α		δ		m	d	f	Видимость				
	ч	м	°	'				45°	55°	65°	Период	
Меркурий												
Май 1	01	20.8	+06	36	1.9	10.6	0.16	–	–	–		
11	01	38.2	+06	51	0.8	8.8	0.34	–	–	–		
21	02	16.8	+10	21	0.2	7.2	0.51	–	–	–		
31	03	13.1	+15	42	-0.4	6.1	0.70	–	–	–		
Июнь 10	04	28.7	+21	19	-1.2	5.3	0.91	–	–	–		
20	06	01.7	+24	38	-2.1	5.1	1.00	–	–	–		
30	07	33.5	+23	38	-0.9	5.3	0.88	–	–	–		
Венера												
Май 1	05	20.4	+27	44	-4.6	36.1	0.29	4.2	4.9	7.2	Вечер	
11	05	38.6	+27	41	-4.6	42.3	0.20	3.6	4.2	5.8	Вечер	
21	05	41.9	+26	49	-4.4	49.5	0.10	2.6	3.0	3.7	Вечер	
31	05	28.1	+24	58	-3.8	55.7	0.03	1.0	0.8	–	Вечер	
Июнь 10	05	03.2	+22	14	-3.1	57.6	0.00	–	–	–		
20	04	41.7	+19	31	-4.0	53.9	0.05	0.6	–	–	Утро	
30	04	34.4	+17	54	-4.4	47.0	0.13	1.8	1.3	–	Утро	

Таблица II (окончание)

Дата	α		δ		m	d	f	Видимость				
	ч	м	°	'				45°	55°	65°	Период	
Марс												
Май	1	05	42.2	+24	36	1.6	4.3	0.95	3.2	3.3	2.1	Вечер
	11	06	10.1	+24	40	1.7	4.2	0.96	2.7	2.6	–	Вечер
	21	06	38.0	+24	24	1.7	4.1	0.96	2.2	1.9	–	Вечер
	31	07	05.5	+23	50	1.7	4.0	0.97	1.7	0.3	–	Вечер
Июнь	10	07	32.8	+22	59	1.8	3.9	0.97	1.2	–	–	Вечер
	20	07	59.6	+21	51	1.8	3.8	0.98	0.5	–	–	Вечер
	30	08	25.9	+20	28	1.8	3.7	0.98	–	–	–	
Юпитер												
Май	1	10	44.2	+09	28	–2.3	40.3	0.99	7.9	7.7	6.6	Ночь
	11	10	44.3	+09	25	–2.2	39.2	0.99	7.0	6.7	5.3	Ночь
	21	10	45.4	+09	16	–2.2	38.0	0.99	6.2	5.8	3.9	Ночь
	31	10	47.7	+09	01	–2.1	36.9	0.99	5.3	4.8	2.2	Вечер
Июнь	10	10	50.9	+08	39	–2.0	35.8	0.99	4.6	3.9	–	Вечер
	20	10	55.0	+08	12	–2.0	34.9	0.99	3.8	3.1	–	Вечер
	30	10	59.9	+07	40	–1.9	34.0	0.99	3.1	2.4	–	Вечер
Сатурн												
Май	1	06	38.4	+22	46	0.1	17.4	1.00	4.3	4.5	4.0	Вечер
	11	06	42.5	+22	43	0.1	17.1	1.00	3.5	3.5	1.5	Вечер
	21	06	47.0	+22	39	0.1	16.9	1.00	2.6	2.4	–	Вечер
	31	06	51.9	+22	35	0.1	16.7	1.00	1.7	0.9	–	Вечер
Июнь	10	06	57.1	+22	29	0.1	16.6	1.00	0.7	–	–	Вечер
	20	07	02.5	+22	22	0.1	16.5	1.00	–	–	–	
	30	07	08.0	+22	14	0.1	16.5	1.00	–	–	–	

Планеты, видимые невооруженным глазом

Венера очень хорошо видна в мае по вечерам на северо-западе в созвездии Тельца. Если смотреть в бинокль, то заметен узкий серп. 8 июня планета пройдет по диску Солнца, а в конце месяца будет появляться перед рассветом на северо-востоке.

Марс можно наблюдать в мае непродолжительное время вечером над северо-западным горизонтом в созвездиях Тельца и Близнецов.

Юпитер хорошо виден вечером и в первой половине ночи в созвездии Льва.

Сатурн заметен вечером в мае на северо-западе в созвездии Близнецов.

Полное теневое лунное затмение 4 мая 2004 г.

В ночь с 4 на 5 мая 2004 г. практически на всей территории России можно будет наблюдать полное теневое лунное затмение. Особенно благоприятными будут условия видимости в европейской части России, где оно начнется вечером, наибольшей фазы достигнет около полуночи, а закончится в предутренние часы. В Западной Сибири окончание затмения наступит во время захода Луны, в Центральной Сибири будут видны начало затмения и его полная фаза, а в Восточной Сибири удастся увидеть только начальную стадию. На Чукотке, Камчатке и северо-востоке Сибири затмение не будет видно.

Событие произойдет вблизи точки перигея лунной орбиты. Угловой диаметр Луны

достигнет 33.1'. Угловой диаметр земной тени составит 91.7', а земной полутени – 156.4'. Перед входом в земную тень Луна погрузится в полутень, однако обособленного полного полутеневого затмения не случится.

Во время затмения Луна будет в созвездии Весов очень близко от звезды Зубен Эль Генуби. Она пройдет по южной части земной тени, сильно углубляясь в нее. Наибольшая фаза затмения составит 1.31 и произойдет в европейской части России вблизи верхней кульминации Луны, несмотря на то что суточный путь Луны в этот день в северных широтах проляжет невысоко над горизонтом.

Таблица III

Обстоятельства полного лунного затмения 4 мая 2004 г.

Явление	T		PA
	ч	м	°
Вступление Луны в полутень	17	51	101
Начало частного теневого затмения	18	48	95
Начало полного теневого затмения	19	52	252
Момент наибольшей фазы	20	30	23
Окончание полного теневого затмения	21	08	153
Окончание частного теневого затмения	22	12	311
Выход Луны из полутени	23	09	304

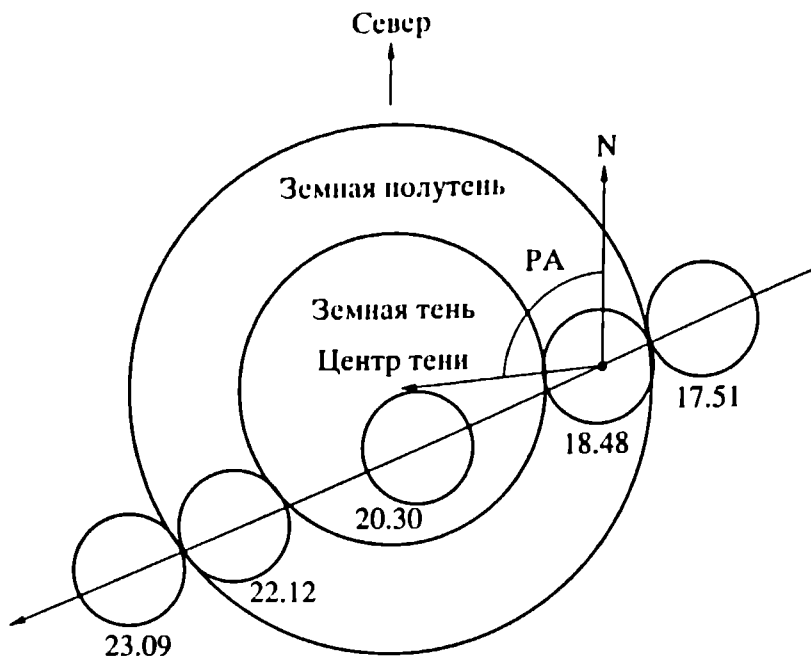
Примечание. Позиционный угол PA – угол с вершиной в центре диска Луны между направлениями на Северный полюс мира и центр земной тени – отсчитывается против вращения часовой стрелки.

Комета NEAT

В конце первой декады мая в северных широтах появится очень яркая комета – NEAT (C/2001 Q4), которая будет видна невооруженным глазом. Она открыта 24 августа 2001 г. в рамках программы NEAT (Neat – Earth Asteroid Tracking – слежение за астероидами, сближающимися с Землей). В этот момент комета находилась на расстоянии в 11 а.е. от Земли и ее блеск был около 17^m. Расчеты орбиты кометы

показали, что весной 2004 г. она сблизится с Солнцем и Землей.

В первые месяцы 2004 г. NEAT видна только в Южном полушарии, а в начале мая, когда ее расстояние до Земли уменьшится до минимального значения (0.32 а.е.), она начнет стремительное движение на север и вскоре появится на вечернем небе Северного полушария над западным горизонтом. В эти дни



Видимый путь Луны во время затмения 4 мая 2004 г.

блеск кометы составит около 1^m . В ночь на 16 мая NEAT пройдет точку перигелия, находясь в звездном скоплении Ясли (M 44) в созвездии Рака. Затем блеск

кометы начнет постепенно ослабевать, но она останется видимой невооруженным глазом весь май и июнь в созвездиях Рака, Рыси и Большой Медведицы.

Таблица IV

Эфемериды кометы NEAT (C/2001 Q4)

Дата	α		δ		Расстояние		Элонгация	Блеск
	ч	м	°	'	от Земли	от Солнца		
					а.е.	а.е.		
Май 6	07	17.2	-21	55	0.32	0.98	75	0.9
11	08	04.1	+03	12	0.35	0.97	73	1.1
16	08	38.0	+21	24	0.44	0.96	71	1.5
21	09	02.7	+32	31	0.55	0.97	69	2.1
26	09	21.2	+39	23	0.68	0.98	67	2.6
31	09	35.6	+43	56	0.82	1.00	65	3.1
Июнь 5	09	47.2	+47	07	0.95	1.02	63	3.5
10	09	57.0	+49	29	1.08	1.06	60	3.9
15	10	05.6	+51	18	1.21	1.09	58	4.3
20	10	13.5	+52	45	1.32	1.14	56	4.7
25	10	21.1	+53	57	1.44	1.18	54	5.0
30	10	28.4	+54	58	1.54	1.23	53	5.4

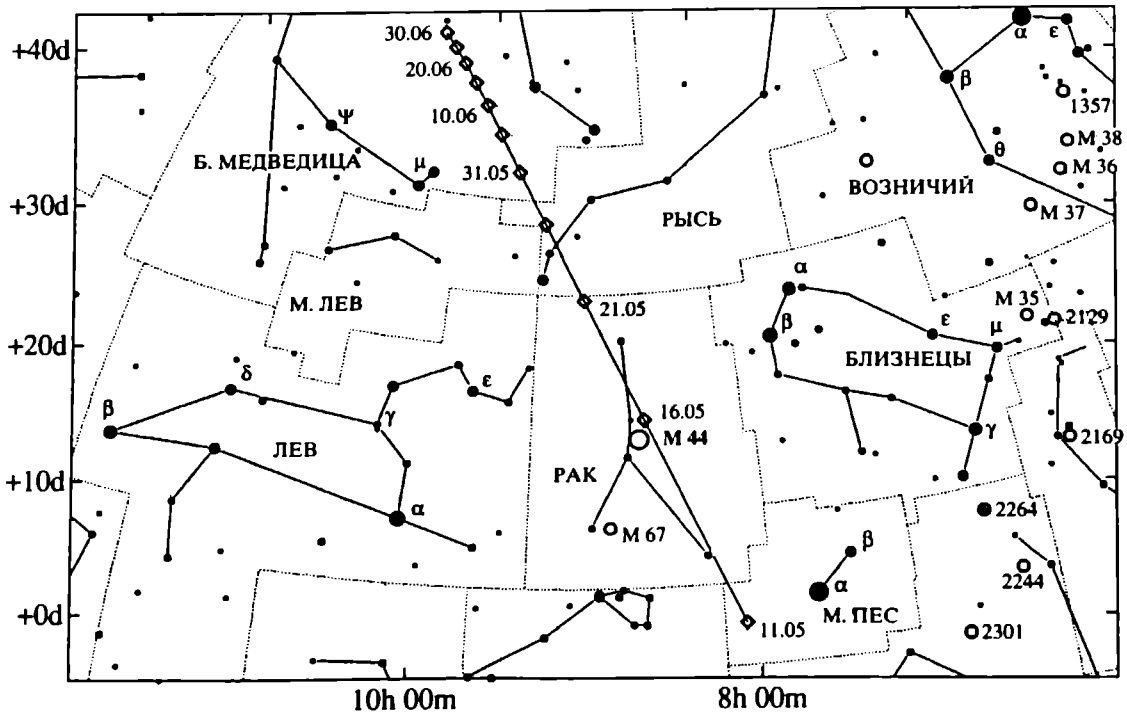
Примечание. В таблицах экваториальные координаты даны на 0 ч UT.

Покрытие Венеры Луной

Красивое астрономическое явление произойдет 21 мая 2004 г. В этот день планета Венера, находящаяся на близком расстоянии от Земли и имеющая большой угловой диаметр (49''), будет покрыта Луной. Покрытие случится незадолго до нижнего соединения Венеры, и планета предстанет в виде узкого серпа (фазой 0.10), заметного в бинокль. Растущая Луна также будет в виде серпа (фаза 0.05), что придаст явлению особую красоту. Покрытие можно увидеть на всей европейской части России (кроме районов крайнего севера), а также на юго-западе Сибири. Вследствие значительного углового диаметра Венеры ее покрытие и выход из-за диска Луны продолжатся более двух минут. Это время будет увеличиваться с приближением к линии касательного покрытия, которая

пройдет через Кольский полуостров, низовье Оби и далее к Республике Тува. Вблизи этой линии диск Луны коснется диска Венеры своим северным краем. Южнее данной линии покрытие начнется у темного, северо-восточного края диска Луны, а выход Венеры у светлого, северо-западного края. На юге европейской части у восточного края лунного диска событие начнется, а закончится у его западного края. Севернее линии касательного покрытия будет видно только тесное сближение Луны и Венеры.

В России явление произойдет в дневное время. Луна и Венера окажутся значительно выше Солнца, блеск Венеры составит -4.4^m . Оба светила будут хорошо видны в бинокль, а при благоприятных погодных условиях – и невооруженным глазом.



Видимый путь кометы NEAT среди звезд в мае–июне 2004 г. M 44 – звездное скопление Ясли.

Обстоятельства покрытия Венеры Луной 21 мая 2004 г.

Город	Начало покрытия				Окончание покрытия			
	частного		полного		полного		частного	
	ч	м	ч	м	ч	м	ч	м
Абакан	13	06	13	10	13	26	13	30
Архангельск	12	15	12	18	12	52	12	56
Астрахань	12	18	12	20	13	37	13	39
Барнаул	12	57	13	00	13	34	13	37
Белгород	11	57	11	59	13	18	13	20
Брянск	11	54	11	56	13	12	13	14
Великий Новгород	11	55	11	57	13	00	13	02
Владикавказ	12	16	12	18	13	35	13	37
Владимир	12	04	12	07	13	14	13	16
Волгоград	12	10	12	12	13	30	13	32
Вологда	12	06	12	09	13	07	13	10
Воронеж	12	01	12	03	13	20	13	22
Вятка	12	18	12	20	13	16	13	19
Горно-Алтайск	12	59	13	02	13	37	13	40
Грозный	12	17	12	20	13	37	13	39
Екатеринбург	12	31	12	33	13	27	13	29
Иваново	12	06	12	08	13	13	13	15
Ижевск	12	22	12	24	13	23	13	25
Йошкар-Ола	12	15	12	17	13	20	13	22
Казань	12	16	12	18	13	23	13	25
Калининград	11	36	11	38	12	50	12	53
Калуга	11	58	12	00	13	12	13	14
Кемерово	13	00	13	04	13	25	13	29
Кострома	12	06	12	08	13	12	13	14
Краснодар	12	03	12	05	13	25	13	28
Кудымкар	12	24	12	27	13	18	13	21
Курган	12	37	12	39	13	32	13	34
Курск	11	56	11	58	13	16	13	18
Кызыл	13	08	13	12	13	30	13	34
Липецк	12	02	12	04	13	19	13	21
Майкоп	12	06	12	08	13	27	13	30
Махачкала	12	21	12	23	13	39	13	42
Москва	12	00	12	02	13	12	13	14
Набережные Челны	12	20	12	23	13	25	13	27
Назрань	12	16	12	18	13	35	13	38
Нальчик	12	13	12	16	13	33	13	36
Нижний Новгород	12	09	12	12	13	17	13	20
Новокузнецк	13	01	13	04	13	31	13	34

Город	Начало покрытия				Окончание покрытия			
	частного		полного		полного		частного	
	ч	м	ч	м	ч	м	ч	м
Новосибирск	12	56	12	59	13	29	13	32
Омск	12	46	12	48	13	33	13	35
Орел	11	56	11	59	13	14	13	16
Оренбург	12	25	12	27	13	36	13	37
Пенза	12	10	12	12	13	24	13	26
Пермь	12	26	12	28	13	22	13	24
Петрозаводск	12	03	12	06	12	56	12	59
Псков	11	50	11	52	12	58	13	00
Ростов-на-Дону	12	03	12	05	13	25	13	27
Рязань	12	03	12	05	13	16	13	18
Самара	12	18	12	20	13	29	13	31
Санкт-Петербург	11	56	11	58	12	56	12	59
Саранск	12	10	12	12	13	23	13	25
Саратов	12	12	12	14	13	28	13	30
Смоленск	11	52	11	54	13	07	13	09
Ставрополь	12	09	12	11	13	30	13	32
Сыктывкар	12	22	12	25	13	08	13	11
Тамбов	12	05	12	07	13	21	13	23
Тверь	11	59	12	01	13	08	13	10
Томск	12	59	13	04	13	21	13	26
Тула	11	59	12	01	13	14	13	16
Тюмень	12	37	12	39	13	27	13	29
Ульяновск	12	15	12	17	13	25	13	27
Уфа	12	25	12	27	13	30	13	32
Ханты-Мансийск	12	43	12	47	13	13	13	16
Чебоксары	12	14	12	16	13	21	13	23
Челябинск	12	32	12	34	13	31	13	33
Черкесск	12	10	12	12	13	31	13	33
Элиста	12	11	12	14	13	32	13	35
Ярославль	12	05	12	07	13	11	13	13

Примечание. Моменты четырех контактов дисков Луны и Венеры для административных центров Российской Федерации.

Прохождение Венеры по диску Солнца

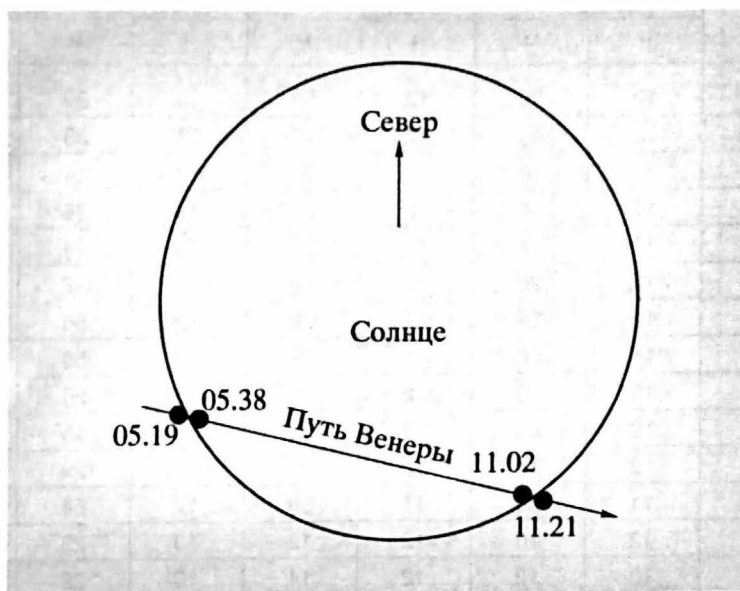
Серия редких и красивых астрономических явлений конца весны – начала лета 2004 г. завершится уникальным событием – прохождением Венеры по диску Солнца. Последние два прохождения Венеры наблюдались в декабре 1874 г. и 1882 г. Находясь в пространстве между Солнцем и Землей в точке ни-

жного соединения с Солнцем, планета появится на диске дневного светила в виде черного кружка.

В 2004 г. в нашей стране прохождение будет очень хорошо видно высоко над горизонтом. На тихоокеанском побережье заход Солнца и Венеры наступит незадолго до окончания события.

Венера вступит на диск Солнца с юго-востока и будет двигаться на запад. Частная фаза прохождения продлится около 20 минут. В это время можно заметить "явление Ломоносова" – яркий ободок вокруг еще не всту-

пившей на диск Солнца части планеты. Это явление связано с рассеянием солнечных лучей в плотной атмосфере Венеры (см. статью В.А. Бронштэна в этом же номере).



Видимый путь Венеры по диску Солнца 8 июня 2004 г.

Таблица VI

**Моменты касания Венеры солнечного диска
для некоторых городов России
при входе планеты на диск Солнца и выходе с него 8 июня 2004 г.**

Город	Вход Венеры на диск Солнца						Сход Венеры с диска Солнца					
	частичный			полный			частичный			полный		
	ч	м	с	ч	м	с	ч	м	с	ч	м	с
Владивосток	05	12	21	05	31	30	–			–		
Дудинка	05	16	24	05	35	53	11	00	03	11	19	37
Екатеринбург	05	17	41	05	37	02	11	01	03	11	20	24
Иркутск	05	14	50	05	34	02	10	59	31	11	19	00
Калининград	05	19	25	05	39	00	11	02	59	11	22	19
Краснодар	05	19	06	05	38	27	11	02	51	11	22	01
Красноярск	05	15	44	05	35	00	10	59	50	11	19	16
Москва	05	18	49	05	38	17	11	02	09	11	21	28
Мурманск	05	18	13	05	37	50	11	01	31	11	21	01
Нижний Новгород	05	18	31	05	37	58	11	01	49	11	21	09
Новосибирск	05	16	21	05	35	36	11	00	11	11	19	35
Петропавловск-Камчатский	05	12	12	05	31	37	–			–		
Санкт-Петербург	05	18	51	05	38	25	11	02	10	11	21	33
Якутск	05	14	09	05	33	33	10	59	13	11	18	55

Примечание. Время во всех таблицах, кроме особо оговоренных случаев, дано в UT.

О.С. УГОЛЬНИКОВ

Наблюдайте “явление Ломоносова”

КОГДА ВЕНЕРА ПРОХОДИТ ПО СОЛНЦУ

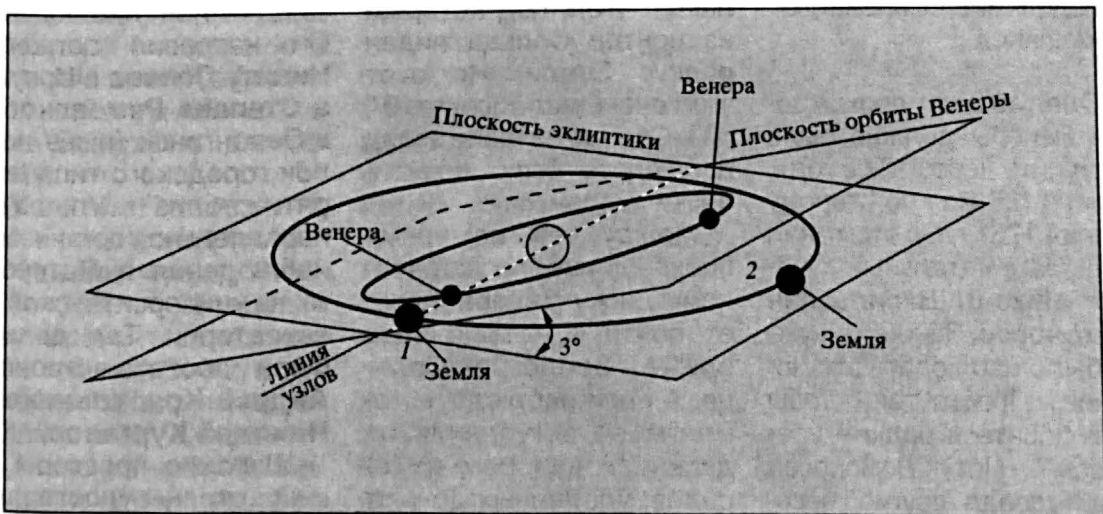
8 июня 2004 г. любители астрономии на всей территории России смогут наблюдать (если позволит погода) редчайшее явление: прохождение Венеры по диску Солнца.

Несмотря на то, что орбита Венеры проходит между Солнцем и земной орбитой, Венера проецируется на диск Солнца очень редко из-за взаимного наклона орбит Венеры и Земли (3°). Данное явление происходит с периодичностью **121.5, 8, 105.5 и 8 лет**. Такая странная, на первый

взгляд, периодичность объясняется просто. Венера бывает около узлов своей орбиты (точек ее пересечения с плоскостью эклиптики) в июне и декабре. Только в эти месяцы и можно наблюдать ее прохождение по диску Солнца. Но из-за эксцентриситета земной орбиты (у орбиты Венеры он мал) промежутки времени от одного благоприятного периода видимости прохождения до другого не равны друг другу и составляют то 121 год, то 105 лет. На переход от июньских прохождений к декабрьским и наоборот уходит еще полго-

да. А ввиду того, что диск Солнца имеет диаметр 0.5° , следующее событие может наступить через 8 лет. Так, например, после прохождения 2004 г. следующее наступит в 2012 г. (тоже в июне), а затем уже в 2117 г. в декабре.

Впервые прохождение Венеры по солнечному диску предсказал на 7 декабря 1631 г. “законодатель неба” Иоганн Кеплер (1571–1630). Увы, он не дождал до исполнения своего предсказания. По дороге в Прагу, куда Кеплер ехал верхом за своим жалованьем королевского математика, он просту-



Условия прохождения Венеры по диску Солнца – положение 1. При положении 2 прохождения Венеры по диску Солнца не будет. (Рисунок из книги О.С. Угольников “Небо начала века. 2001–2012”).



Видимые пути Венеры во время декабрьских (слева) и июньских (справа) прохождений по солнечному диску.

дился и умер. Но небесное явление состоялось точно в указанный им момент, равно как и следующее — 4 декабря 1639 г., предвычисленное английским астрономом **Дж. Хорроксом**, который и наблюдал его.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОЛНЕЧНОГО ПАРАЛЛАКСА

Следующее прохождение Венеры должно было наступить через 121.5 года, 6 июня (26 мая по старому стилю) 1761 г. Об этом знал наш замечательный ученый **Михаил Васильевич Ломоносов**. Зачем же нужно было наблюдать это явление? Просто так, чтобы полюбоваться редким зрелищем? Нет, Ломоносов преследовал другие, весьма важные цели.

В то время астрономы еще не знали точного зна-

чения расстояния от Земли до Солнца. Эта величина, называемая астрономической единицей, входила во все формулы молодой тогда науки — небесной механики. Ее можно определить, если измерить солнечный параллакс — угол, под которым из центра Солнца виден радиус Земли. Но этот угол очень мал, меньше 9", да и Солнце на фоне звезд наблюдать было практически невозможно.

Между тем во время прохождения по солнечному диску Венера бывает почти в четыре раза ближе к Земле, чем Солнце. А если наблюдать моменты ее вступления на диск и схода с него из городов, удаленных друг от друга на тысячи километров, нетрудно определить угол, под которым радиус

Земли виден с Венеры, а затем вычислить солнечный параллакс и величину астрономической единицы.

Единственной страной, протянувшейся на тысячи километров, была Россия, и Ломоносов разработал такой план наблюдений. Он направил астронома **Никиту Попова** в Иркутск, а **Степана Румовского** — в Селенгинск (ныне поселок городского типа в Бурятии, близ г. Улан-Удэ), параллельно организовав наблюдения в Петербурге, на университетской обсерватории. Там должны были работать астрономы **Андрей Красильников** и **Николай Курганов**.

Широкие просторы нашей страны постарался использовать и французский астроном **Л. Шапп д'Отерош**, отправивший-

ся для этой цели в Тобольск. Однако при организации наблюдений прохождения Венеры в Петербурге Ломоносов встретил неожиданное сопротивление со стороны заведующего обсерваторией немца Ф.У.Т. Эпинуса, который не хотел допускать русских астрономов на обсерваторию. Его поддержал советник академической канцелярии немец И.И. Тауберт. Но Ломоносову удалось добиться разрешения русским астрономам вести наблюдения. Ему пришлось обратиться в сенат, который вынес по этому поводу специальное решение о допуске Красильникова и Курганова для *“знатнейшего наблюдения прохождения в Солнце Венеры”*. Астрономические работы во всех трех пунктах удалось провести успешно. Даже в Селенгинске при проходящей облачности Румовский точно зафиксировал моменты контактов диска Венеры с диском Солнца.

Много лет спустя, в 1824 г., немецкий астроном **Иоганн Франц Энке** (1791–1865) обработал российские наблюдения этого события и получил значение солнечного параллакса $8.49''$. Современное значение – $8.80''$, так что расхождение получилось всего в 2.5 процента. Для XVIII в. это было большим достижением.

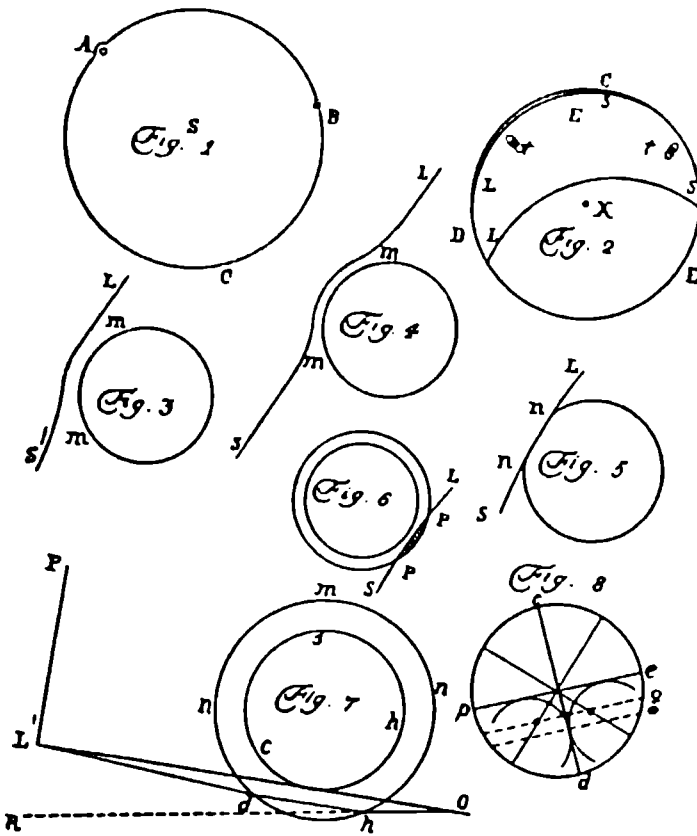


ОТКРЫТИЯ ЛОМОНОСОВА

А что же делал Ломоносов во время прохождения Венеры? Он решил наблюдать это явление дома, где у него был небольшой телескоп. Как писал впоследствии сам Ломоносов, *“господин коллежский советник и профессор Ломоносов любопытствовал у себя больше для физических примечаний”*. Иначе говоря, он предполагал наблюдать физические явления, сопутствующие прохождению. И не ошибся – ему суждено было сделать замечательное

открытие. Вот как описывал он свои наблюдения: *“После с прилежанием смотрел вступления другого Венерина заднего края, который, как казалось, еще не дошел и оставался маленький отрезок за Солнцем, однако вдруг показалось между вступающим Венериным задним и между солнечным краем разделяющее их тонкое, как волос, сияние, так что от первого до второго времени не было больше одной секунды”*. Дальше Ломоносов писал: *“При вступлении Венеры из Солнца, когда передний ее край*

Рисунки Ломоносова, сделанные по его наблюдениям прохождения Венеры по диску Солнца 6 июня (26 мая) 1761 г.



стал приближаться к солнечному краю и был (как просто глазом видеть можно) около десятой доли Венерина диаметра, тогда появился на краю Солнца пупырь (смотри А, фиг. 1), который тем явственнее учинился, чем ближе Венера к выступлению приходила (смотри фиг. 3 и 4). LS — значит край Солнца; mm — выпуклостое перед Венерою Солнце. Вскоре оный пупырь потерялся, и Венера показалась вдруг без края (смотри фиг. 5), pp — отрезок, хотя и весьма малый, однако явственный”.

Ломоносов прекрасно понимал физический смысл наблюдавшихся им явлений и сделал совершенно правильный вывод: “По сим примечаниям господин советник Ломоносов рас-

суждает, что планета Венера окружена знатной воздушной атмосферою, таковою (лишь бы не больше), какова обливается около нашего шара земного”. На одном из своих рисунков (фиг. 7) он изобразил ход лучей Солнца через атмосферу Венеры и показал, что для земного наблюдателя происходит преломление лучей Солнца воздушной оболочкой планеты. Так Ломоносов открыл атмосферу Венеры. Это было первое открытие атмосферы у другой планеты.

Приоритет Ломоносова был признан ученым миром не сразу. И хотя он опубликовал свое исследование на русском и немецком языках вскоре после его завершения, дли-

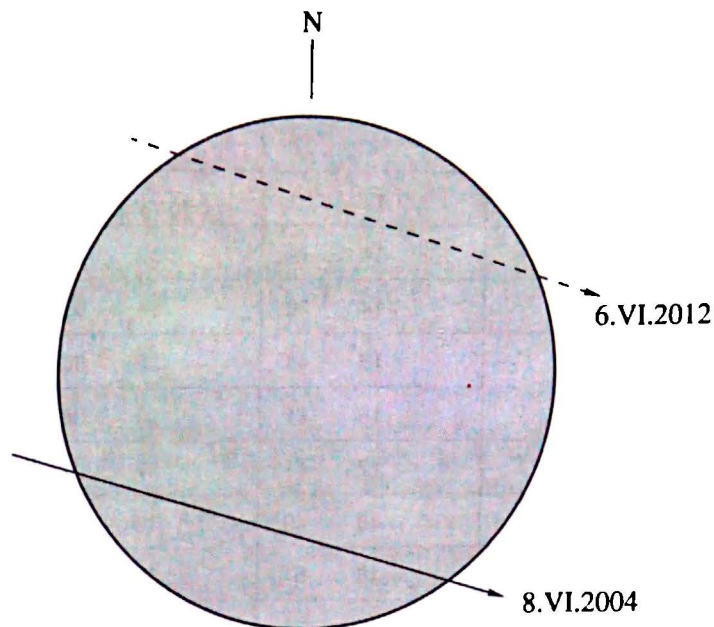
тельное время честь открытия атмосферы на Венере приписывали немецкому астроному Иерониму Шретеру (1745–1816) и английскому астроному Вильяму Гершелю (1738–1822), которые в начале 90-х гг. XVIII в., то есть через 30 лет после Ломоносова, объявили об открытии ими атмосферы на Венере. Они основывались на наблюдении удлиненного рога серпа планеты, вызванных рассеянием солнечных лучей ее атмосферой. Таким образом, Шретер и Гершель наблюдали иное явление, связанное с наличием у Венеры атмосферы: не преломление солнечных лучей, как Ломоносов, а их рассеяние.

Приоритет Ломоносова в открытии атмосферы Венеры был восстановлен во многом благодаря работам российского астронома В.В. Шаронова (1901–1964). Теперь он признан во всем мире. А явление, описанное Ломоносовым, получило название “явление Ломоносова”.

КАК НАБЛЮДАТЬ
ПРОХОЖДЕНИЕ ВЕНЕРЫ

8 июня 2004 г. любителям астрономии представляется редкий случай самим наблюдать прохождение Венеры по диску Солнца. Оно будет видно на всей территории России

(там, где этому не мешает плохая погода). Можно наблюдать прохождение Венеры невооруженным глазом. Но это неэффективно. Она будет видна маленьким диском, почти черной точкой. Так что лучше наблюдать хотя бы в бинокль, а еще лучше – в телескоп. При применении бинокля надо **на оба объектива (!) надеть колпачки с темными (засвеченными) пленками**, чтобы защитить глаза от яркого солнечного света. Бинокль лучше укрепить на штативе, тогда руки будут свободны для записей и зарисовок. При наблюдениях в телескоп нужно прежде всего **затматировать** объектив до 1/3 диаметра – этим мы уменьшим поток солнечных лучей примерно в 10 раз и предотвратим растрескивание защитной пленки. Лучше всего использовать **специальные солнечные светофильтры**. В остальном наблюдения этого явления по своей методике не отличаются от наблюдений Солнца с такими же инструментами. То же относится к фотографированию явления. Особое внимание надо сосредоточить на моменте входа Венеры на диск Солнца и схождения



с него. В эти моменты можно увидеть яркий ободок вокруг диска планеты – светящуюся в лучах Солнца атмосферу Венеры.

Самый удобный и безопасный метод визуального наблюдения такого небесного явления – проецирование изображения Солн-

ца на экран, установленный за окуляром телескопа. Если окуляр отвести дальше от его нормального положения, то сходящиеся лучи создадут изображение Солнца во вторичной фокальной плоскости за телескопом, куда можно поместить плоский белый экран. Чтобы увеличить масштаб изображения Солнца, надо отодвинуть экран дальше от телескопа, а окуляр медленно вдвигать в сторону его нормального положения, пока изображение Солнца на экране не станет резким. Это существенно облегчит наблюдения, так как размер Венеры во время прохождения по диску Солнца будет в 30 раз меньше размера диска светила. Венера будет двигаться на юго-запад, то есть влево и вниз. При наблюдении в телескоп изображение перевернутое (для большинства оптических систем), а при



Телескоп с экраном для наблюдения Солнца. (Рисунок из книги О.С. Угольниковой "Небо начала века. 2001–2012").

Моменты четырех контактов диска Венеры с диском Солнца в различных городах России

Город	T_1			T_2			T_3			T_4		
Южно-Сахалинск	9 ^ч	12 ^м	07 ^с	9 ^ч	31 ^м	22 ^с	–	–	–	–	–	–
Владивосток	12	21		31	30		–	–	–	–	–	–
Чита	14	14		33	26		14 ^ч	59 ^м	19 ^с	15 ^ч	18 ^м	57 ^с
Иркутск	14	50		34	02		59	31		19	07	
Красноярск	15	44		35	00		59	51		19	16	
Новосибирск	16	21		35	36		15	00	11	19	35	
Екатеринбург	17	41		37	02		01	03		20	24	
Москва	18	49		38	17		02	09		21	28	
С.-Петербург	18	51		38	25		02	10		21	35	
Калининград	19	25		39	00		02	59		22	19	

Примечание. Первый контакт T_1 – это внешнее касание при вступлении Венеры на диск Солнца, второй T_2 – внутреннее касание, третий T_3 и четвертый T_4 – то же при схождении Венеры с солнечного диска. Города выбраны от самого восточного (Южно-Сахалинск) до самого западного (Калининград). Жители других городов смогут найти соответствующие моменты времени путем линейной интерполяции. Все моменты даны по московскому летнему времени (разница со всемирным 4 часа). Моменты T_1, T_2, T_3, T_4 вычислены О.С. Угольниковым.

наблюдении на экране – зеркальное¹.

Но, конечно, наиболее интересным и ценным для науки было бы **кинематографирование** явления. Если у наблюдателя есть кинокамера, то периоды

вхождения и схождения Венеры надо заснять на киноплёнку. Предварительно стоит попрактиковаться на видеосъемке солнечных пятен, чтобы подобрать наиболее выгодные условия.

Все материалы полученных наблюдений: кинофильмы, фотографии, зарисовки, записи – можно послать по адресу: Москва

119992, Университетский пр., д. 13. Государственный астрономический институт им. Штернберга, Э.В. Кононовичу.

Следующее прохождение Венеры по диску Солнца произойдет 6 июня 2012 г.

В. А. БРОНШТЭН,
кандидат

физико-математических наук

¹ О.С. Угольников. “Небо начала века. 2001–2012”.

Фейерверк небесных подарков

81 год назад начал свою деятельность первый в мире коллектив юных астрономов – Нижегородский кружок любителей физики и астрономии, НКЛФА (Земля и Вселенная, 2003, № 1).

В настоящее время на базе обсерватории Нижегородского педагогического университета (НГПУ), где десятки лет юные любители астрономии активно познают прекрасный и таинственный мир космоса, к 80-летию Кружка была развернута экспозиция их творческих достижений. Школьники города и Нижегородской области с большим интересом знакомились с работами своих сверстников. Кружковцы при ясной погоде на телескопах АВР-3, Менискас, Мицар демонстрировали посетителям Солнце, а вечерами проводили беседы и обзоры объектов неба.

С особой тщательностью готовились члены астросекции к наблюдениям прохождения Меркурия по диску Солнца, солнечного затмения, Марса во время великого противостояния. Теперь они могли применить на практике знания, умения и навыки, полученные на занятиях в обсер-

ватории НГПУ. Заблаговременно проводились репетиции этапов наблюдений, готовилось все необходимое оборудование.

Особенно запомнился день прохождения Меркурия по диску Солнца (7 мая 2003 г.). Радуюсь исключительно благоприятной, теплой, ясной погоде, ребята с самого раннего утра собрались в обсерватории НГПУ. Кроме них нас посетили сотни любознательных нижегородцев, пожелавших увидеть редкое явление. Юные астрономы блестяще выполнили программу наблюдений: зафиксировали все четыре момента контактов Меркурия с Солнцем: $T_1 = 5 \text{ ч } 11 \text{ м } 34 \text{ с}$; $T_2 = 5 \text{ ч } 15 \text{ м } 59 \text{ с}$; $T_3 = 10 \text{ ч } 27 \text{ м } 32 \text{ с}$; $T_4 = 10 \text{ ч } 31 \text{ м } 22 \text{ с}$ (время всемирное); получили большое количество снимков отдельных положений Меркурия на фоне Солнца с помощью телескопа Менискас и с экрана, установленного в максимально затемненной башне телескопа АВР-3. На экране демонстрировалось изображение Солнца до 1.5–2 м в диаметре, а затемнение башни позволяло прекрасно наблюдать не только диск Меркурия, солнечные пятна, но и границу фотосферы.

Следующее небесное явление – солнечное затмение – произошло 31 мая. Многие кружковцы, занятые в программе наблюдений солнечного затмения, были вынуждены добираться в обсерваторию из разных частей города пешком или на велосипедах, чтобы прибыть к 6 часам утра. Часть юных наблюдателей с вечера оставалась в обсерватории, встречала рассвет, а к началу наблюдений все телескопы были наведены на Солнце, к которому подкрадывалась легкая облачность с северо-запада. Тем не менее был четко зафиксирован первый контакт Луны с Солнцем: $T_1 = 2 \text{ ч } 23 \text{ м } 31 \text{ с}$ (время всемирное). Вскоре в обсерваторию стали приходить нижегородцы и гости города. Вновь, как и 7 мая, на большом экране в башне телескопа АВР-3 ребята демонстрировали посетителям затмение. Здесь же вели репортажи телекомпания Нижнего Новгорода. Глядя на большое изображение на экране, люди обращали внимание на неровности края лунного диска и интересовались причиной этого. Кружковцам удалось зафиксировать моменты покрытий и

открытий Луной двух групп солнечных пятен. Неоднократный призер Российских и Международных олимпиад по астрономии и космической физике (ныне студент Нижегородского университета) Андрей Пудеев на телескопе Менискаса вновь, как и 7 мая, фотографировал Солнце. Усилившаяся облачность вблизи наибольшей фазы затмения несколько испортила настроение фото-

метристам. Однако чуть позже небо прояснилось, и при совершенно ясной погоде был зафиксирован последний контакт: $T_2 = 4 \text{ ч } 31 \text{ м } 34 \text{ с}$ (время всемирное).

Ясными августовскими ночами прошлого года в обсерватории НГПУ проводились массовые наблюдения великого противостояния Марса. Ребята выполняли зарисовки деталей марсианской по-

верхности и вели фотографирование на телескопах.

Благоприятные погодные условия лета 2003 г. подарили нижегородцам прекрасные мгновения – настоящий фейерверк интереснейших небесных явлений.

*А.П. ПОРОШИН,
директор обсерватории НГПУ,
Заслуженный учитель
Российской Федерации*

Информация

АстроФест – главный форум астрономов- любителей

Один раз в году, весной, в Подмоскovie происходит ярчайшее событие в жизни любителей астрономии нашей страны. Почти трое суток вдали от городской суеты и огней несколько сотен астрономов-непрофессионалов думают и говорят об астрономии. Здесь не делается большая наука, не распределяются гранты, но искренне и от всего сердца делятся знаниями и опытом, с любовью рассказывают о своих наблюдениях и телескопах, представляют незатейливые порой проекты. Единомышленники, приехавшие сюда, могут работать и отдыхать в тишине в чистой, ничем не замутненной атмосфере. За это так любят и ценят ветераны свой фестиваль любительской астрономии и телескопостроения – АстроФест. Ведь астроному-любителю так редко удается побыть в кругу таких же, как он, увлеченных и зачастую пе-



обычных людей. Общения в первую очередь не хватает им.

Шестой год проводится фестиваль, и каждый раз на него собирается все больше и больше участников. АстроФест-2003 был рекордным по числу собравшихся (почти 400 человек). В 2004 г. программа сбора будет как никогда насыщенной. Кроме “курса молодого бойца” для новичков, планируются семинары и дискуссии с конструкторами предприятий, выпускающих астрономическую продукцию, ну и, конечно же, наблюдения в десятки самых разных телескопов. Пройдут традиционные конкурсы и викторины, презентация новой учебной и научно-популярной литературы по астрономии и

ярмарка астрономических товаров. Предполагается также провести во время фестиваля семинар руководителей астрономических кружков, школ и объединений.

Совсем скоро снова придет время собираться в дорогу и отправляться навстречу этому радостному событию, называемому АстроФест. До встречи под звездами Подмоскovie!

Подробности об условиях участия в АстроФесте можно узнать в Интернете на сайте фестиваля <http://www.astروفест.ru> или в Московском астрономическом клубе (тел. 206-76-32).

*Организационный комитет
фестиваля АстроФест-2004*

Музей в Звездном городке

С 12 апреля 1961 г., когда в космос стартовал первый человек, вместе с его именем стали произносить и другое – Звездный городок. Вот уже более сорока лет эти имена стоят рядом – как два символа великого подвига.

Строительство Звездного городка началось в 1960 г. в подмосковном лесном массиве, вдалеке от шумных магистралей. Это было почти пустынное место с отдельными небольшими строениями. То, что хотел видеть в Звездном городке Юрий Гагарин, постепенно находит свое воплощение. Он принимал активное участие в обсуждении вопросов проектирования и строительства городка, стремился сделать его единым комплексом труда и отдыха живущих в нем людей. Он мечтал соединить служебную и жилую зоны – **Центр подготовки космонавтов** и сам **городок** – с окружающей природой, сделать его не только “зеленым”, но и красивым и веселым.

Звездный городок посещают многочисленные туристы, школьники и студенты, писатели и журналисты, ученые и деятели искусства. Сюда приезжают президенты и премьер-министры, правительственные и военные делегации из многих стран мира.

Знакомство гостей с городком начинается с *памятника* Юрию Гагарину (скульптор Б. Дюжев), у подножья которого всегда, зимой и летом, букеты цветов. Памятник находится на центральной аллее городка, вблизи дома, в котором жил первый космонавт мира. Рядом расположен Центр подготовки космонавтов (ЦПК).

На площади перед зданием *Дома космонавтов* или в его залах проходят торжественное чествование космонавтов, их первые отчеты о выполнении программы полета. В этом же здании расположен *музей ЦПК им. Ю.А. Гагарина*. Первыми его экспонатами стали подарки космонавтам с выставки, прошедшей 6 ноября 1967 г. Открыл ее Юрий Гагарин, который и провел первую экскурсию.

В одном из залов музея сейчас находится *служебный кабинет Ю.А. Гагарина*, перенесенный из административного здания ЦПК. Он воссоздан в том виде, в котором его оставил Юрий Гагарин утром 27 марта 1968 г. Письменный стол, кресло, книжный шкаф, глобусы Земли и Луны, огромная во всю стену аэронавигационная карта Европы и Азии, красочная фотопанорама города Смоленска (подарок

от земляков). Телефонные аппараты, настольная лампа с зеленым абажуром, бюст К.Э. Циолковского и макет его памятника в Калуге. Классная доска, сейф, портреты К.Э. Циолковского и С.П. Королева... Все выглядит так, словно работавший в кабинете Юрий Алексеевич только что вышел и вот-вот вернется. На письменном столе – деловые бумаги, письма, приглашительные билеты, авто-ручка и календарь, раскрытый на листке 27 марта 1968 г. Здесь же письмо последней дней и текст речи, подготовленной Юрием Гагариным для выступления на торжественном собрании 28 марта 1968 г., посвященном 100-летию со дня рождения А.М. Горького. В книжном шкафу коллекция книг на языках народов мира, и на каждой из них дарственная надпись автора или слова благодарности от издательства, выражающие уважение и признание величия подвига Ю.А. Гагарина. Рядом в витрине находится шинель полковника Ю.А. Гагарина и головной убор. Стрелки настенных часов замерли на 10 часах 31 минуте. В это время 27 марта 1968 г. произошла катастрофа, в которой погибли Ю.А. Гагарин и командир авиационного пол-



У памятника Ю. А. Гагарину в Звездном городке летчики-космонавты П.Р. Попович и Б.В. Волынов.



Мемориальный рабочий кабинет Ю. А. Гагарина.

ка В.С. Серегин. По традиции накануне вылета на космодром экипажи космических кораблей посещают кабинет Ю.А. Гагарина; как бы отчитываясь о готовности к предстоящим космическим полетам, оставляют записи в Книге Памяти.

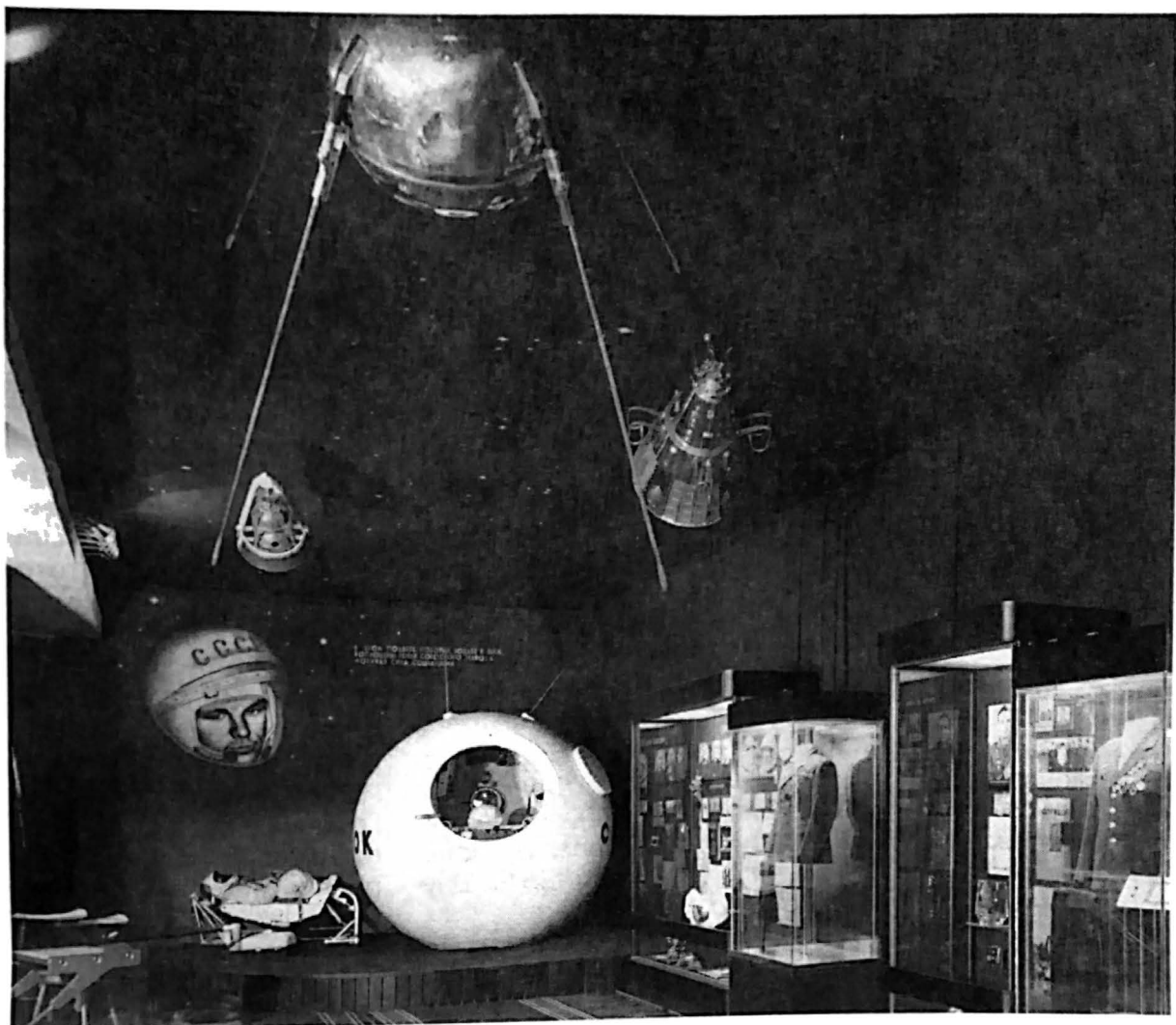
Рядом с кабинетом Ю.А. Гагарина находятся залы музея ЦПК им. Ю.А. Гагарина. Музей раз-

мещен на двух этажах в здании Дома космонавтов. На первом этаже в большом зале расположены разделы о С.П. Королеве, Ю.А. Гагарине, космических полетах по программам "Восток", "Восход" и "Союз". На втором этаже – служебный кабинет и мемориальный зал Ю.А. Гагарина, в большом зале можно познакомиться с разделами, посвященными меж-

дународным космическим полетам (в том числе "Союз" – "Аполлон"), работе экипажей на отечественных орбитальных станциях и Международной космической станции.

Словами Юрия Алексеевича "Вся моя жизнь кажется мне сейчас одним прекрасным мгновением..." открывается экспозиция мемориального зала, в центре которого парадный мундир полковника Ю.А. Гагарина с подлинными высокими наградами, которых он был удостоен. Бюст Юрия Гагарина – авторский подарок скульптора Г.Н. Постникова (май 1961 г.).

В разделе "Память" мемориального зала – портреты Ю.А. Гагарина и В.С. Серегина, модели самолета МиГ-15. Планшеты летчика Ю.А. Гагарина, полетные листы, бумажник с сохранившимися в нем документами и маленькой фотографией С.П. Королева. В шкатулке – горсть земли с места катастрофы, оборвавшей жизнь двух Героев Советского Союза, рядом – маленький осколок их самолета. Подлинные документы и личные вещи Юрия Гагарина, представленные в этом зале, рассказывают о его короткой, но яркой жизни. Макет дома семьи Гагариных в деревне Клушино, дипломы об окончании учебных заведений, автобиография, летная книжка, высокие грамоты Героя и летчика-космонавта СССР. Наручные часы "Штурманские", которые были с ним во время полета на корабле



“Восток”. Ю.А. Гагарин посетил 28 государств мира, и каждое – как желанный гость. Его чествовали короли и президенты, главы правительств и общественные деятели. Грамоты, подарки и сувениры в витрине напоминают, что Ю.А. Гагарин – почетный гражданин городов Винница, Калуга, Клинцы, Комсомольск-на-Амуре, Ленинск (Байконур), Новочеркасск, Новозыбково, Саратов, Севастополь, Смоленск, Сумгаит (республики Советского Союза); Мартин и Тренчиаска Теплице (Чехия); Бургас, Перник, Пловдив и София

(Болгария); Афины (Греция); Сен-Дени (Франция); Ларнос, Лимасол и Фамагуста (Кипр). Часть экспозиции заполнена подарками, которые вручались Ю.А. Гагарину, среди них – металлическая статуэтка рабочего-литейщика. Ее подарили рабочие завода “ЧКД” в Праге как “собрату” по профессии (ведь Юрий Гагарин окончил училище по специальности литейщика). Здесь же выставлены грамота и золотая медаль, отлитая в честь первого космонавта мира в крупнейшем промышленном центре Англии, Манчестере, которые

В первом зале музея ЦПК им. Ю.А. Гагарина. В центре – тренажер КК “Восток”, вверху – макеты первых спутников.

вручил ему на многотысячном митинге президент профсоюза литейщиков. На медали выгравировано: “Вместе мы отольем лучший мир”. Рядом с ней – медаль героя парижских баррикад, “Медаль коммунара”. По инициативе руководства национальной гвардии Парижской коммуны в 1871 г. изготовлено несколько десятков таких медалей. Ими награждали



Витрина, посвященная полетам первых космонавтов на кораблях "Восток".

героев-коммунаров. В сентябре 1963 г. этой медали был удостоен Юрий Гагарин.

"Утро космической эры" – такими словами Юрия Гагарина можно определить содержание экспозиции большого зала музея на первом этаже. У входа в него – бюст "Мыслитель" – портрет Главного конструктора С.П. Королева, подаренный скульптором Г.Н. Постниковым. Под потолком подвешены макеты первых трех искусственных спутников Земли, на подиуме – спускаемый аппарат – тренажер корабля "Восток", на котором готовились к полетам первые космонавты. Посетители могут увидеть вещи академика С.П. Королева, среди них рабочую куртку, в которой он руководил полетом Ю.А. Гагарина; мундир генерал-полковника Н.П. Каманина и полную коллекцию наград, которых он был удостоен, в том числе Звезда Героя Советского Союза № 2.

В этом же зале на стенде выставлены удостоверение № 1 космонавта и

полетный теплозащитный костюм, скафандр первого космонавта, его ботинки, книга "Повесть о настоящем человеке" с надписью на титуле: "Самому настоящему из всех настоящих людей – Юрию Гагарину с любовью и уважением от автора. Б. Полевой. 14 апреля 1961 г. Внуково".

В витринах зала представлены вещи всех космонавтов, совершивших полеты по программам "Восток", "Восход" и "Союз": полетный скафандр космонавта-два Г.С. Титова, иллюминатор с оптическим ориентатором "Взор", ранец носимого аварийного запаса, кинокамера; комплект документов, с которыми в полете работал А.Г. Николаев, личные вещи П.Р. Поповича; наручные часы, карандаш и блокнот В.Ф. Быковско-го, бывшие на нем в полете. Здесь же – шлемофон В.В. Терешковой, скафандр, в котором она готовилась к полету, миниатюрный макет корабля "Восток" и кресло для вестибулярных тренировок.

В экспозиции, знакомящей с программой "Восход", – приборы, документы и личные вещи членов экипажа. На подиуме установлено кресло с корабля "Восход-2", на нем – скафандр А.А. Леонова, рядом ранец индивидуальной системы жизнеобеспечения, в этом снаряжении космонавт готовился к первому выходу в открытое космическое пространство (выполнен 18 марта 1965 г.). Около фотопортрета командира корабля "Восход-2" П.И. Беляева помещены Грамота Героя Советского Союза, борт-журнал корабля "Восход-2", парадный мундир полковника с многими наградами.

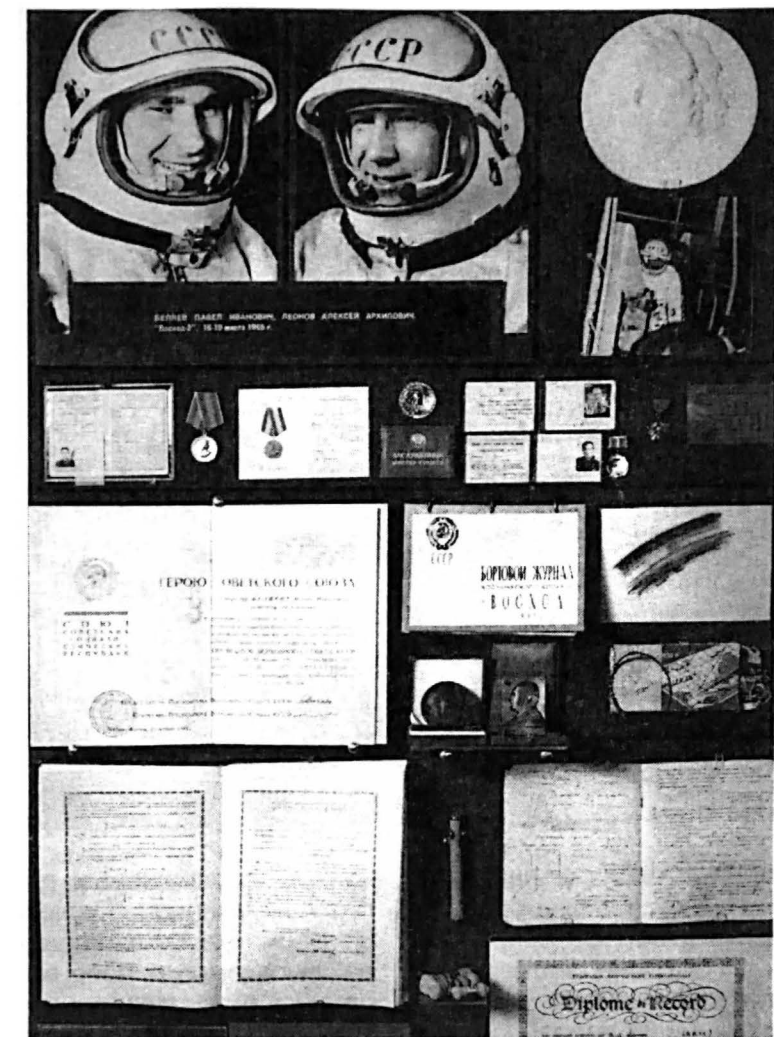
В разделе, посвященном испытательному полету КК "Союз", – портрет В.М. Комарова, его парадный мундир с наградами, почетное свидетельство о присвоении одной из малых планет его имени, книги, документы, учрежденный Международной федерацией авиации (ФАИ) почетный диплом им. В.М. Комарова. Хрустальная ваза с портретом В.М. Комарова и фотография обелиска на месте гибели космонавта, открытого 27 мая 1982 г. недалеко от поселка Новоорска (Оренбургская обл.).

Заканчивается экспозиция большого зала первого этажа разделом «Созвездие "Союзов"». Он

Фрагмент раздела большого зала первого этажа, отражающий полет П. А. Беляева и А. А. Леонова на КК "Восход-2".

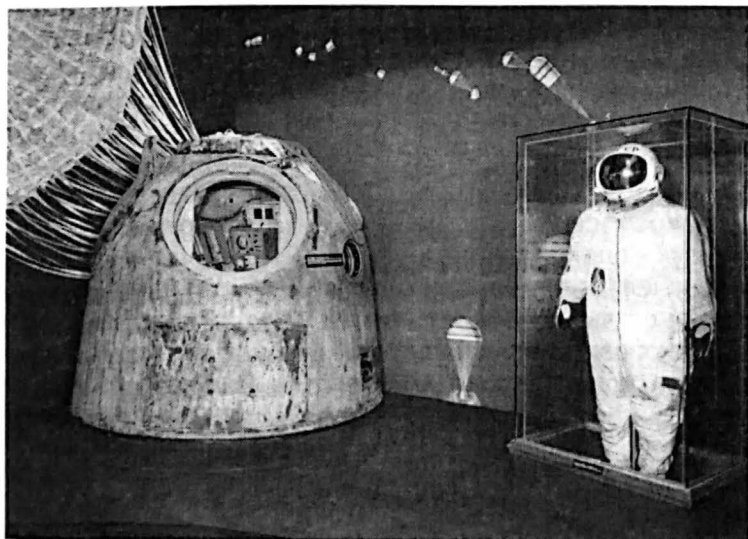
рассказывает посетителям об экипажах, совершивших полеты на кораблях "Союз". Здесь можно увидеть спускаемый аппарат корабля "Союз-4", на котором в январе 1969 г. В.А. Шаталов стартовал и через несколько дней вернулся на Землю с космонавтами А.С. Елисеевым и Е.В. Хруновым. Тут же скафандр Е.В. Хрунова, пульт тренажера "Союз", вытяжной и тормозной парашюты КК "Союз-37", которые использовались в октябре 1980 г. при возвращении на Землю экипажа Л.И. Попова и В.В. Рюмина. На стене – схема работы парашютной системы на трассе возвращения корабля "Союз" с орбиты и приземления.

На втором этаже музея в зале, посвященном полетам космонавтов на долговременных орбитальных станциях, в центральной

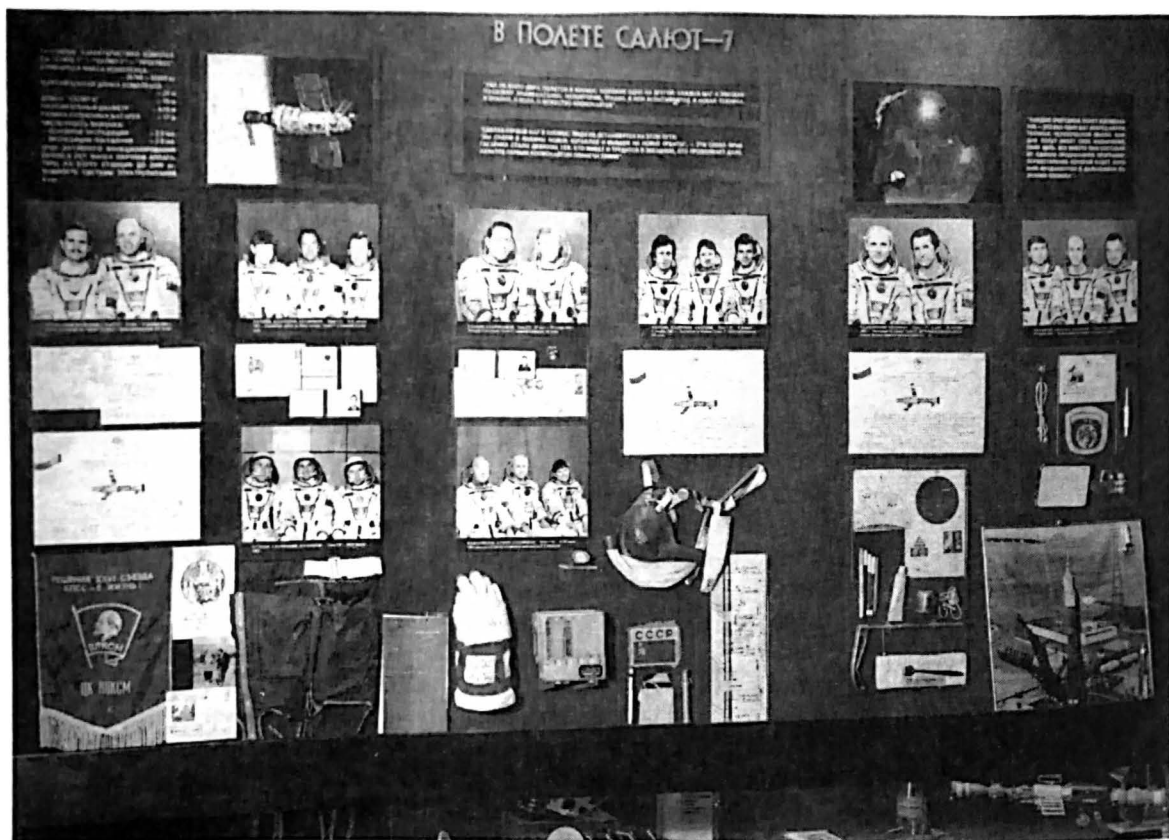


части экспозиции представлены: макет КК "Со-

юз"; скафандр "Сокол" космонавта Ю.В. Романенко; скафандр для работы в открытом космосе "Орлан"; нагрузочный костюм "Пингвин"; вакуумная емкость "Чибис"; система водоснабжения станции "Салют", велоэргометр; установка для технологических экспериментов "Корунд". По периметру этого зала расположены экспозиционные комплексы, рассказывающие о трех поколениях отечест-



Одни из уникальных экспонатов музея – спускаемый аппарат корабля "Союз-4" и скафандр космонавта Е.В. Хрунова.



венных орбитальных станций и экипажах, работавших на них.

В витрине, знакомящей посетителей с полетом станции "Салют", можно увидеть полетный костюм, шлемофон, наручные часы, кинокамеру и пояс медицинских датчиков командира КК "Союз-10" В.А. Шаталова, его документы и личные вещи; полетные трикотажные костюмы членов экипажа КК "Союз-11", награды, документы и личные вещи космонавтов, подарки.

На стендах представлены документы, приборы и предметы личной гигиены экипажей "Союз-14, -17, -18, -21 и -24", работавших в 1974–77 гг. на станциях "Салют-3, -4 и -5". Рядом документы, свидетельства, личные вещи космо-

навтов, совершивших полеты на станции "Салют-6". Перчатка от скафандра, высотомер и пояс медицинских датчиков, использовавшиеся в космических полетах. Тут же лежит письмо с поздравлением экипажа станции с новым, 1978 г. от А.Т. Гагариной и М.Н. Баланиной-Королевой со штемпелем «Почтовое отделение борта станции "Салют-6"». Технологические установки "Сплав", "Кристалл" и "Магма" для экспериментов в космосе по производству монокристаллов, сплавов металлов и полупроводниковых материалов. В экспозиции государственные флаги стран – участниц программы "Интеркосмос", вымпелы с автографами космонавтов, в капсулах и шкатулках –

Раздел экспозиции музея, иллюстрирующий полеты на орбитальную станцию "Салют-7" (1982–86 гг.).

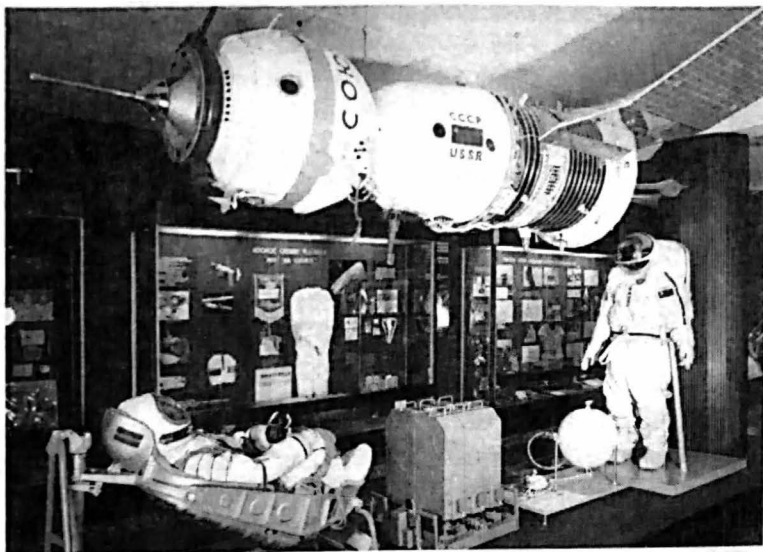
земля с памятных мест, макеты исторических памятников, подарки. Свидетельства международных полетов, памятные медали, эмблемы, миниатюрные издания книг, научные приборы, предметы снаряжения и личные вещи космонавтов, которыми они пользовались на орбите. Среди них кукла-символ "Мишка-космонавт", которого брал с собой в полет космонавт Венгрии Б. Фаркаш в год Олимпиады-80 в Москве.

Музейные предметы рассказывают о работе 10 экипажей на станции

Зал, рассказывающий о международных космических полетах, работе длительных экспедиций на станции "Мир" и МКС.

"Салют-7" (в том числе двух международных). В экспозиции – странички бортового журнала А.Н. Березового, противоперегрузочный костюм Л.И. Попова, манжеты, перчатки скафандров, приборы, костюм "Кентавр" В.А. Джанибекова. На борту станции приняли эстафету международных полетов представители Франции и Индии. Об этих событиях напоминают: государственный флаг Франции, эмблема совместного полета "Звездный человек", модель ракеты-носителя "Союз", полетный костюм командира экипажа В.А. Джанибекова, свидетельства о проведенных экспериментах, памятные медали, эмблема авиационного полка "Нормандия – Неман", подарок Индиры Ганди с эмблемой советско-индийского полета.

"Космос служит человеку", «"Мир" на орбите» и "Международное сотрудничество в космосе" – это темы разделов *большого зала второго этажа*. Они посвящены экспериментальному полету кораблей "Союз" и "Аполлон" (ЭПАС, июль 1975 г.) и пилотируемому комплексу "Мир" (1986–2001 гг.). Здесь представлены натуральный макет стыковочного агрегата кораблей "Союз" и "Аполлон", фотографии участников этого полета с



их автографами, шлемофон А.А. Леонова, объективы теле- и фотокамер с борта "Союза-19". Рядом часы астронавта Ф. Бормана, с которыми он дважды совершал полеты в космос (в том числе впервые облетел Луну). Медаль в честь полета КК "Аполлон-11", ее брал с собой на Луну Н. Армстронг – первый из землян, ступивший на ее поверхность. Множество других документов и предметов, свидетельствующих о зарождавшихся в те годы дружбе и сотрудничестве космонавтов двух стран.

На стендах, отражающих работу 28 основных длительных и международных экспедиций на станции "Мир", представлены: шлемофон Л.Д. Кизима (КК "Союз Т-15"), пояс медицинских датчиков, часть рукава скафандра "Сокол" с эмблемой полета, костюм с водяным охлаждением, оранжевый пояс с наплечниками для

тренировок на бегущей дорожке в условиях невесомости, костюм "Форель" на случай приводнения при возвращении на Землю, документы, вымпелы и эмблемы экипажей.

Накопленный опыт работы станции "Мир" широко используется на Международной космической станции, собираемой на орбите с 1998 г. Последний раздел музея рассказывает о полетах длительных экспедиций МКС.

Музей космонавтики ЦПК им. Ю.А. Гагарина пополняет фонды и развивается, его экспозиции в четырех небольших залах стало тесно. Надеемся, что экспонаты из запасников музея и новые поступления в свое время займут места в новых залах.

*Н.М. КОПЫЛОВ,
старейший сотрудник музея
ЦПК им. Ю. А. Гагарина
(Фото из фондов музея ЦПК
им. Ю.А. Гагарина)*

Полвека в географической науке России и мира

(К завершению издания “Избранных сочинений” академика В.М. Котлякова)

В издательстве “Наука” вышла заключительная (шестая) книга “Избранных сочинений” академика В.М. Котлякова, директора Института географии РАН, заместителя главного редактора “Земли и Вселенной”. Это издание – весьма редкий случай

столь полного отчета о жизни, научной и общественной деятельности известного российского ученого.

ОТВЕТСТВЕННОСТЬ УЧЕНОГО

В шести книгах, каждая из которых заслуживает особого рассмотрения, помещены основные научные и научно-популярные работы Владимира Михайловича Котлякова, на протяжении полувека выходявшие отдельными изданиями или появлявшиеся в научной периодике.

Рецензируемому изданию предшествовала его же книга “Наука. Общество. Окружающая среда”, выпущенная в 1997 г. издательством “Наука” и ставшая как бы введением к будущему шеститомнику, выходявшему в 2000–03 гг., его прообразом. В ней, наряду с полусотней наиболее значимых статей автора, мы находим обширный справочный материал, представляющий особый интерес для истории науки.

Помимо обычных для подобных изданий указателей – предметного, именного и географического, а также хронологии опубликованных трудов (более 700 названий) – здесь есть еще и перечень рецензий на труды Котлякова, список диссертаций, защищенных его аспирантами и докторантами, а также защит, где он выступал оппонентом, наконец полный реестр научных конференций, симпозиумов и семинаров, которые он организовывал и возглавлял. Освещена и многолетняя работа В.М. Котлякова в Русском географическом обществе, в котором он шестикратно, начиная с 1980 г., избирался вице-президентом, а ныне – Почетный президент; названы все меж-



Обложка книги В.М. Котлякова “Наука — это жизнь”.

дународные конференции и симпозиумы разной тематики, проходившие с его участием; заседания **Международной комиссии снега и льда**, где он избирался вице-президентом (в 1971 г.) и президентом (в 1981 г.), проработав в этом центре мировой гляциологии 24 года. Перечислены с указанием дат зарубежные поездки и выступления с докладами, совещания в рамках международного географического сотрудничества, в которых он участвовал, приведены международные программы – Антарктический гляциологический проект, “Человечество и глобальные изменения” и Гео-сферно-биосферная программа “Глобальные изменения”; над ними он не только работал, но и был одним из организаторов.

Вполне закономерно, что В.М. Котляков был включен во всемирную общественную организацию “**Совет Земли**”, образованную в декабре 1993 г. для обсуждения острейших глобальных проблем. Сверх всего, в переломный период истории страны он принял активное участие в пяти съездах народных депутатов СССР.

Такой справочный материал чрезвычайно ценен для истории науки второй половины XX в. Только ученый, осознавший свою высокую ответственность перед обществом, мог привести в порядок необъятный океан информации, связанной с его научной, научно-организационной и общественной деятельностью. Будущему историку науки не придется разыскивать этот материал в библиотеках и архивах.

Исключительная четкость и организованность характеризуют и все шесть томов “Избранных сочинений”. Первые три книги представляют собой научные труды автора по проблемам гляциологии и географии, основательно переработанные “на основе новых идей и материалов, полученных в более позднее время”. Два последующих тома включают ранее публиковавшиеся научно-популярные книги, которые потребовали

“некоторой переработки и сокращений”. Наконец, последняя книга шеститомника – это подробная автобиография ученого. Естественно, основное место в ней уделено описанию научных проектов и исследований, их организации, обобщению результатов, осмыслению их места во всемирном научном процессе. Все это, как в капле воды, отразилось в названии новой книги выдающегося российского географа: “*Наука – это жизнь*”.

АНТАРКТИДА – ПЕРВАЯ ТЕМА

Появившаяся еще в детстве любовь к путешествиям и наблюдениям “на природе” привела выпускника московской средней школы на географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова. Второе его детское пристрастие – литература, художественное слово – не только не помешало первому, но и, соединившись с ним, дало весьма плодотворный результат.

В.М. Котляков учился на кафедре физической географии СССР, а по окончании МГУ начал работать в отделе физической географии **Института географии АН СССР** под руководством профессора



В.М. Котляков на снегомерной площадке в 7 км от пос. Мирный в Антарктиде, 1958 г.

Г.Д. Рихтера, основателя советской (да и мировой) школы научного снеговедения. Работа с Рихтером, видевшим в снежном покрове важнейший фактор развития природы, определила основное направление жизненного и творческого пути Котлякова. Еще студентом он побывал на Дальнем Востоке, Кавказе, в Забайкалье, однако его “снежно-ледниковый путь” начался в Арктике, с трудной зимовки на одном из ледников Северного острова **Новой Земли**. Научным руководителем этой экспедиции был молодой, но уже известный гляциолог П.А. Шумский. Стационарные исследования на леднике продолжались лишь полгода, но это был первый “ледовый” опыт будущего президента Международной комиссии снега и льда и главного редактора **Атласа снежно-ледовых ресурсов мира**. Новоземельная экспедиция подготовила молодого ученого к ответственной зимовке 1956–58 гг. в составе гляциологического отряда **Второй континентальной антарктической экспедиции**. И здесь его руководителем и наставником был П.А. Шумский, еще за год до того побывавший в Антарктиде. Шумский поставил перед отрядом задачу: исследовать строение, свойства, механизм формирования и историю крупнейшего на Земле ледникового покрова. Автор рисует картину нелегких будней исследователей Антарктиды, которая только выиграла от того, что он дает ее на фоне интересных подробностей жизни и работы поселка Мирный и полевых исследований их отряда. Увлекательно и описание особенностей антарктического снега, который, накапливаясь на протяжении миллионов лет, образовал ледниковый щит размером с Европу и толщиной до 4 км. Кроме снегомерных площадок, в распоряжении молодых исследователей была и “холодная” лаборатория; в ней изучали структуру льда и снега, применяя поляриды и микроскоп, а с помощью специальных приборов, “издали напоминающих дыбу времен Ивана Грозного”, – и механические свойства льда... В конце зимы, когда световой день стал длиннее, совершили несколько полетов в **Центральную Антарктиду** – на станцию

Комсомольская, а также на остров – ледяной купол Дригальского, который называли “Антарктидой в миниатюре”. Оледенение этого острова, в отличие от ледникового покрова континента, определено сокращалось.

Результаты исследований, проводившихся впервые, независимо от их масштабности были всегда интересны. Удалось, например, раскрыть загадку снежных фонтанов, взвивавшихся над ледниковой поверхностью нередко до высоты 10 м: выяснилось, что они вырывались из ледниковых трещин, в разветвленные системы которых проникал стоковый ветер чудовищной силы. Исследовали вместе с метеорологами антарктические снежные метели; оказалось, что они связаны с постоянными стоковыми ветрами, штормовой, а то и ураганной силы. Гонимые ветром потоки снега, при полном отсутствии видимости, обычно образуют тонкий приповерхностный слой толщиной не больше двух метров.

Не случайно одна из первых научных статей В.М. Котлякова как раз и была посвящена роли метелевого переноса в балансе массы ледникового покрова. Эта тема прозвучала и в его кандидатской диссертации, вышедшей в свет как монография *“Снежный покров Антарктиды и его роль в современном оледенении материка”*. В этой книге за рамками снеговедения – лишь **расчет баланса массы всего ледникового покрова Антарктиды**, Котляков сделал его один из первых. Результаты показали, что баланс массы покрова близок к равновесному или слабо положителен – приходные статьи этого баланса несколько превышали расходные (откол айсбергов и таяние). Этот вывод вызвал многолетнюю дискуссию и стимулировал появление нескольких программ специальных исследований.

Первым томом избранных сочинений В.М. Котлякова стала *“Гляциология Антарктиды”*. В ней рассмотрены такие проблемы гляциологии, как формирование снежного покрова и снежно-фирновой толщи в различных районах материка, специфические свойства антарктического снега, режим и колебания

ледников, ледовый баланс, изменчивость края ледникового покрова и, наконец, палеоклиматическая интерпретация изотопных исследований ледяного керна из скважины, пробуренной на станции Восток. Скважина эта достигла глубины 3.623 м, то есть углубилась в слои возрастом более 400 тыс. лет. Это значит, что в полученном из нее керне содержится информация о четырех ледниково-межледниковых циклах истории Земли. Эта скважина, как оказалось, «нависла» над уникальным подледным озером Восток, площадью около 10 тыс. км² (Земля и Вселенная, 1995, № 3).

Первую книгу своих «Избранных сочинений» Котляков завершает словами: «... близится к концу проект бурения скважины на станции Восток. Ему на смену идет не менее грандиозное исследование подледного озера... Мы получим из Антарктиды данные о прошлом климате Земли на протяжении всего плейстоцена... что, безусловно, поможет понять проблему глобальных изменений в грядущем столетии».

Антарктическая тема звучит и в других книгах шеститомника и, конечно же, в автобиографической книге «Наука – это жизнь». В ней рассказано не только о зимовке на станции Мирный и поездках в Центральную Антарктиду, но также о советско-французских исследованиях по Международному антарктическому гляциологическому проекту (МАГП).

ЖИВЕМ В ЛЕДНИКОВЫЙ ПЕРИОД...

От всестороннего исследования оледенения Антарктиды, вобравшего в себя почти 25 млн. км³ льда, или более 95% всего льда Земли, В.М. Котляков перешел к рассмотрению **глобального феномена снега и льда**. Семь лет отделяют его монографию «Снежный покров Земли и ледники», вышедшую в 1968 г. и ставшую его докторской диссертацией, от предыдущей, антарктической. Между ними, правда, появилась еще и первая научно-популярная книга Владимира Михайловича, носящая «задиристое» название «Мы живем в ледниковый период?» (1966). Ее он включил в четвертую книгу вместе с другой работой того же,

научно-популярного, жанра – «Горы, льды и гипотезы», впервые опубликованной в 1977 г. А предпоследний том «Избранных сочинений» целиком отведен под третью научно-популярную книгу – «Мир снега и льда» (1994).

Эти три книги – настоящая «снежно-ледовая энциклопедия». Они содержат тщательно отобранную новейшую информацию о природе и формах существования льда; простота, понятность и даже образность изложения ничуть не снижает их научной глубины. Автор воссоздает «образ льда» как минерала, обладающего удивительными свойствами и распространенного чрезвычайно широко, причем не только на Земле, но и в Солнечной системе и Вселенной. «Лед, – пишет В.М. Котляков, – это всего лишь особая форма существования воды, но как он не похож на воду!»

Природные льды содержат около 2% всей воды нашей планеты, но «эта масса льда равна стоку всех рек земного шара за 700 лет... Если весь ныне существующий лед равномерно распределить по поверхности земного шара, он образует сплошной слой толщиной в 53 м. А если этот лед растает, то уровень Мирового океана повысится примерно на 65 м». Ледники занимают 16 млн. км² земной поверхности, или 11% площади материков. Это – только площади ледников, а есть еще и подземные, морские и озерные льды. К ним нужно добавить сезонный снежный покров. И тогда общая площадь распространения природных льдов в современную эпоху на Земле составит около 100 млн. км². В периоды же максимального распространения четвертичных оледенений, то есть в пики похолоданий двух последних миллионов лет, ледники покрывали более четверти поверхности материков и огромные площади полярных океанов. Это всего в несколько раз больше современного оледенения Земли, причем нет никаких оснований утверждать, что великий ледниковый период, начавшийся около двух миллионов лет назад, уже завершился. Человечество появилось в ледниковый период и продолжает жить в нем, хотя, казалось бы, сам лед – это материал, плохо совместимый с жизнью.



Всего лишь 10–20 тыс. лет назад, когда мощные ледниковые щиты распространялись на материках Северного полушария, эти площади были безжизненны. Теперь же, когда на смену оледенению пришло межледниковье, там раскинулись густонаселенные города, проходят дороги, шумят леса, текут полноводные реки...

“Необычный мир, мало напоминающий обжитые районы Земли, открывается тому, кто попадает в ледниковое царство, – напоминает нам вступление к книге, названной “Льды, любовь и гипотезы”. – Это мир грандиозных ледяных потоков, рождающихся среди безжизненных суровых вершин и медленно текущих по мрачным ущельям под завесой метелей и туманов в долины, залитые солнцем... В этом мире рождаются ураганные ветры, а обжигающий мороз уступает первенство лишь холоду космического пространства. Здесь сама Природа на гигантских ледяных плитах “стряпает” погоду всей Земли”.

А всего несколько миллионов лет назад, в неогене, ледников на Земле не было, на всей планете господствовал мяг-

Ледовая база близ вершины Эльбруса, где в 1961–1962 гг. проводила исследования экспедиция во главе с В.М. Котляковым.

кий, ровный климат, без контрастов и катаклизмов. Такой климат вообще был более характерен для геологического прошлого планеты, чем тот, в котором мы живем сейчас, когда “Земля переживает состояние частичного оледенения”. Вместе с тем, подчеркивает В.М. Котляков, ледники – это не болезнь, а признак здоровья планеты, один из его источников, “так как они служат причиной климатических контрастов, а значит, и разнообразия природных ресурсов на Земле”.

В названии одной из глав книги содержится вопрос: грозит ли нам новое нашествие ледников? Автор отвечает на него так: “Конец XIX и первая половина XX века – период всеобщего сокращения горных ледников и арктических ледниковых покровов... В большинстве районов земного шара сокращение ледников сейчас продолжается... А в последние годы стало появляться все больше сведений о за-



Слияние двух памирских ледников. Слева – пасивный ледник, справа – ледник, разбитый трещинами в результате активной подвижки (сёрджа).

медлени отступления горных ледников и даже о начале их роста... Так что мы имели дело с внутривековым наступлением ледников, сменившимся их отступанием".

Нужно научиться сосуществовать с ледниками, даже в какой-то мере управлять ими, понимая, что именно благодаря широкому распространению льда природа Земли так разнообразна. И в то же время нет никаких оснований опасаться внезапного разрастания ледников. *"Очевидно, что человечеству в течение ближайших столетий не грозит новое катастрофическое наступление оледенения"*, – утверждает В.М. Котляков.

Внимание к ледникам, полярным и горным, усиливается не потому, что они вторгаются на освоенные людьми тер-

ритории (хотя такие случаи бывают, и они хорошо известны), а, наоборот, по той причине, что люди, расширяя свою хозяйственную деятельность, все чаще пересекают границу ледниковых "владений". Наука о льдах и, как прежде считалось, никому не интересном "прошлогоднем снеге" ныне обрела практические аспекты, ведь уже началось и бурно расширяется строительство в ледниковых зонах гор. Широко известны примеры такого строительства в Швейцарских Альпах, Скалистых горах Северной Америки, в Скандинавии и даже в Гренландии. В.М. Котляков описывает противолавинные сооружения по личным впечатлениям. Высокой степени совершенства достигли методы защиты дорог, мостов и других конструкций в горах от смертельных атак снежных лавин и ледниковых селей, в том числе и в нашей стране. В.М. Котляков, многие годы возглавляющий отдел гляциологии в Институте географии Российской академии



Центр Швейцарского общества охраны природы в с. Ридеральп, где в 1978 г. проходил семинар по Всемирному каталогу ледников.

наук, рассказывает об этом подробно и с глубоким знанием дела.

СНЕЖНО-ЛЕДОВЫЕ РЕСУРСЫ МИРА

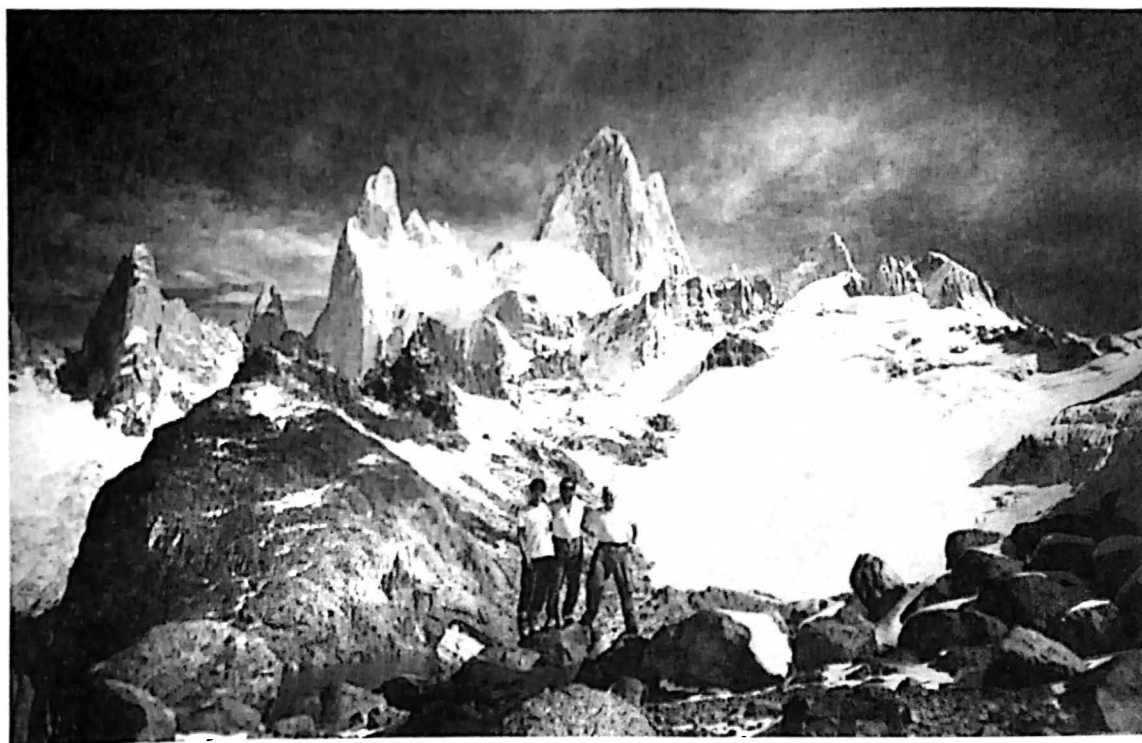
В.М. Котляков познакомился с разными аспектами мира льда, участвуя в двухлетней экспедиции на Эльбрусе в 1961–1963 гг., и позже, организовав Памирскую аэрогляциологическую экспедицию. Практически каждый ледник Памира был сначала осмотрен с воздуха (а их там – 6700!), а потом на наиболее интересные из них вертолеты высаживали десанты исследователей-гляциологов. На этих ледниках выкапывали шурфы, бурили скважины, измеряли глубинные температуры, проводили снегомерные работы в областях питания ледников. Сам Котляков провел на Памире семь полевых сезонов, о чем и рассказал в на-

учно-популярной книге “Горы, льды и гипотезы”, включенной им в четвертый том “Избранных сочинений”.

В мировой практике подобная “аэрогляциология” почти не известна, особенно в районах, подобных Памиру, где экспедиции пришлось работать на высотах 4–5 тыс. м над уровнем моря. А цель этой экспедиции, как и других, работавших во всех остальных горно-ледниковых районах СССР, состояла в полной инвентаризации (каталогизации) ледников страны. Инициатива проведения этой грандиозной программы принадлежала основателю отдела гляциологии в Институте географии Григорию Александровичу Авсюку (длительное время – член редколлегии журнала “Земля и Вселенная”). Работа в этой области велась на протяжении 16 лет (с 1966 г. по 1982 г.), а ее результатом стали более 300 выпусков “Каталога ледников СССР”. В него вошли все ледники, имевшие площадь более 0.1 км², и их оказалось 28 700 общей площадью 78 239 км². Тогда, более 30 лет назад, подобная работа еще не была начата ни в одной стране мира, так что советские



Музей Снежинки в г. Асахигава на о. Хоккайдо (Япония).



гляциологи были первыми. Они приняли участие и в работе над Всемирным каталогом.

Специальная глава книги «Наука – это жизнь» посвящена новому проекту, который, по словам В.М. Котлякова, «объединил многих». Более 300 человек на протяжении 15 лет «одновременно и согласованно работали по единой программе» над составлением Атласа снежно-ледовых ресурсов мира.

«Пожалуй, мысль о создании такого атласа сформировалась в 1972–73 гг., – вспоминает его инициатор и главный редактор В.М. Котляков. – Практически оказалось выполненным все, что было задумано. Более того, в процессе создания Атласа появилось много новых идей, которые нашли свое воплощение». Главную идейную основу атласа создавали, вместе с его инициатором, А.Н. Кренке и М.Г. Гросвальд. Ответственным редактором издания стал Г.А. Авсюк. В работе приняли участие до 30 научных учреждений. Были использованы результаты космических наблюдений, выполненных по заданию гляциологов космонавтами орбитальной станции «Салют-6». В результате появилось уникальное карто-

Российская экспедиция на фоне вершины Фицрой, май 1988 г.

графическое произведение, включившее в себя 1000 карт и отразившее «особенности природы и процессов во всех районах Земли, где постоянно или временно существуют снега и льды». В ходе работы обнаружилась нехватка материала по многим районам мира, так что пришлось предпринять ряд ледниковых экспедиций, в том числе с помощью ЮНЕСКО, в крупнейшие центры гляциологических исследований разных частей мира. О них автор тоже увлеченно повествует в своей шестой книге.

ГЕОГРАФИЯ И МИР

Значительная часть шестой, автобиографической, книги В.М. Котлякова посвящена рассказу о поездках автора и его сотрудников в разные страны мира. Географию этих поездок раскрывают подзаголовки: «От Чесапикского до Аляскинского залива», «От Северного моря до Альп», «Через Патагонию и Анды», «В Япо-

нии и Китае"... А еще были Исландия, Норвегия, Африка, Непал... Читатель узнает о том, чем занимаются знаменитая Лаборатория по изучению и освоению холодных районов, принадлежащая Корпусу военных инженеров США, Антарктический институт Аргентины и Национальный институт ледниковых полей Патагонии, Национальный институт полярных исследований в далекой от полюсов Японии, где, кроме того, существует Институт низких температур, а в городе Асахигава на о. Хоккайдо – единственный в мире Музей Снежинки. Вместе с автором мы можем полюбоваться горой Рейнир в Скалистых горах США, уникальным Патагонским ледниковым полем (360 км длиной с севера на юг и шириной от 40 до 90 км), с его ледниками, рождающими айсберги в пресноводных озерах, самым крупным высокогорным озером Титикака, невероятным сочетанием ледниковых и вулканических отложений у края знаменитой ледниковой шапки Ватнайёкюдль в Исландии.

Вспоминая о поездках и многочисленных международных конгрессах и симпозиумах, В.М. Котляков рассказывает о своих коллегах, российских и иностранных, рисуя их словесные портреты, порой очень лаконичные, но всегда точные и выразительные. Среди них такие выдающиеся российские ученые, как А.А. Григорьев, Г.А. Авсюк, И.П. Герасимов, И.С. Щукин, С.В. Калесник, П.А. Шумский; шведские географы и гляциологи Х.-В. Альман, В. Шютт и Г. Хоппе; англий-



ские – Дж. Зелигман, Дж. Глен, Г. Робин; американские – М. Майер, У. Фильд, Р. Ратфорд; французские – А. Бауэр, К. Лориус; канадские – Ф. Мюллер, У. Лёкен, В. Блейк; японские – К. Хигучи и другие.

Следуя традиции русских путешественников, стремившихся "объять необъятное", В.М. Котляков обращает внимание не только на то, что связано непосредственно с целью поездки. Он передает читателю знание о многих интересных исторических фактах, свои впечатления от знакомства с различными географическими и культурными объектами: городами, дорогами, горными тропами, обычаями разных народов, включая

даже особенности кулинарного искусства. Читать все это очень интересно.

Книга академика В.М. Котлякова *“Наука – это жизнь”* в большой степени *труд исторический*. Мы узнаем из нее, помимо биографии самого автора, игравшего на протяжении полувека заметную роль в развитии науки, множество фактов из истории отечественной гляциологии, а также российской и мировой географии и экологии. В книге изложена история создания в Москве, в Институте географии АН СССР, крупного гляциологического подразделения и его превращения в международный научный центр. Изложена, хотя и более кратко, история Русского географического общества, которое дважды удостоивало его своими наградами – золотыми медалями Литке и Пржевальского. Несомненно исторический материал содержат главки *“Слово об Институте географии”*, *“Международное географическое сотрудничество”*. Основные работы по географии и экологии вошли в том *“География в меняющемся мире”*. Из главы восьмой – *“Пребывание во власти”* – можно узнать малоизвестные подробности работы Съездов народных депутатов СССР, участником которых был В.М. Котляков, избранный от научных обществ Акаде-

мии наук. Он активно работал в известной Межрегиональной депутатской группе, неоднократно выступал на заседаниях съездов. *“Я ни минуты не жалею обо всем, что мы успели сделать в 1989–1991 гг., заложив фундамент демократического развития Российской Федерации”*. Так заканчивается глава *“Пребывание во власти”*.

В последней главе книги – *“Россия на перепутье”* – наиболее интересны мысли автора об устойчивом развитии человечества, пределы которого *“определяются степенью экологических нарушений, а не простым потреблением ресурсов”*. В основе дальнейшего развития должна лежать *“стратегия адаптации к природе и, в частности, к меняющемуся климату”*.

Книга В.М. Котлякова *“Наука – это жизнь”*, как и ранее вышедшие книги его *“Избранных сочинений”*, прекрасно издана, снабжена множеством великолепных иллюстраций. Ей предстоит долгая жизнь.

М.Г. ГРОСВАЛЬД,

доктор географических наук

В.А. МАРКИН,

кандидат географических наук

(Все фотографии взяты из книги

М.В. Котлякова “Наука – это жизнь”.)

2003 год – “в погодах”

Зима 2002–03 гг. подтвердила тенденцию глобального потепления. Однако не везде в России она была таковой. На юге европейской территории после “окон” тепла с поступлением арктического воздуха с востока в конце зимнего сезона резко холодало. Первые весенние месяцы в этом южном регионе России, как и в центре европейской территории, были тоже холодными. Но больше всего удивило начало лета. Север и юг будто бы поменялись местами: на севере стало тепло, а на юге – холодно. Только в июле наконец-то наступило лето. Порадовала жителей европейской территории осень. Пора “бабьего лета” продолжалась почти целый месяц.

“НЕСТАБИЛЬНАЯ ЗИМА”

Январь на большей части Российской территории выдался теплее обычного на 1–3°C, а в южных областях Западной Сибири и на юге Красноярского края температура превысила норму еще больше (на 3–5°C). Незначительно холоднее нормы (а местами и на целых 4–5°) было в Ленинградской, Псковской и Новгородской областях.

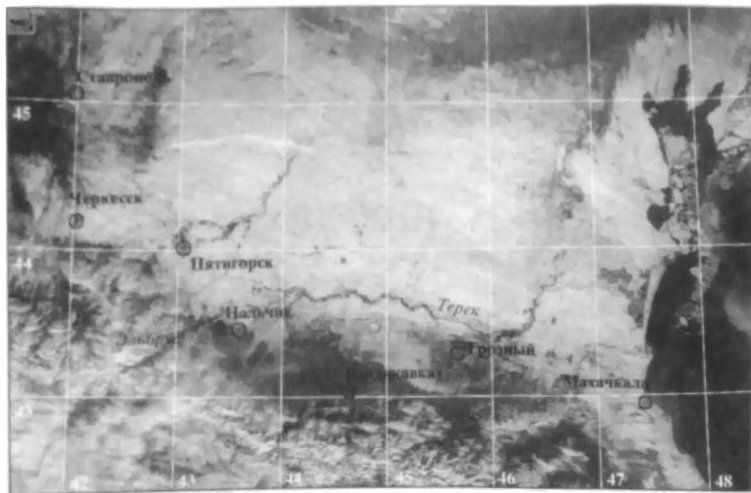
В течение первого месяца зимы погода часто резко менялась. Сначала ударили морозы, температура в Средней полосе Европейской России опускалась до –30°C (в Карелии и Ленинградской области до –40°C, что на 15–20° ниже нормы), в северных областях температура по ночам доходила до –45°C. В результате была нарушена система жизнеобеспечения населения, в этих районах вводился режим чрезвычайной ситуации.

Похолодание вызвано вторжением холодных воздушных масс из Гренландии и с акватории Баренцева моря. При этом средняя суточная температура была временами на 10–15° ниже средней многолетней. Во второй половине месяца произошел перелом в развитии атмосферных процессов. Они стали носить широтный характер. Перенос воздушных масс с севера сменился западным. Значительно потеплело: днем температура поднималась до 2...5°C, в северных, черноземных областях и на Средней Волге ночные морозы были слабыми (–7...–13°C), а среднесуточная температура в отдельные дни стала превышать климатическую норму на 8–12°. В последние дни месяца вновь

похолодало в северных областях: по ночам было –22...–29°C (в Коми до –35°C).

В первой половине января погода выдалась особенно переменчивая на Урале и юге Западной Сибири. Оттепель (до +4°C) нередко сменялась довольно крепкими морозами, до –20°C, а на Урале до –30°C. Более стабильной, как обычно, была зима на юге Дальнего Востока и Восточной Сибири. На севере Дальнего Востока морозы достигали ночью –45°C, а на северо-востоке Якутии ниже –60°.

От сильных снегопадов страдали север и юг европейской территории, ряд областей юга Западной Сибири, дальневосточные острова и Камчатка. В Приморском крае всего лишь за три дня выпало почти четыре месячные нормы осадков. Жестокие ветры обрушивались не только на побережье Баренцева моря, но и на Черноморское побережье Краснодарского края. Ураганы пронесли над югом Камчатки, Приморским краем и Сахалином. Все эти явления привели к гибели 6 человек, перебоям в движении транспорта на дорогах, занесенных снегом: более суток был закрыт аэропорт Южно-Сахалинска. На юге



Характерная для конца февраля 2003 г. синоптическая ситуация на Северном Кавказе: арктический воздух на южной периферии азиатского антициклона принес резкое похолодание и жестокие ветры. Снежный покров еще не начал таять, а на Каспийском море сохранился лед. Снимок сделан ИСЗ "Тетра" 28.02.2003 г.

Сахалина не работала паромная переправа на материк через Татарский пролив. Метели бушевали на юге Таймыра и на арктическом побережье Якутии (видимость ухудшалась до 100 м), нарушались движение автотранспорта и работа таймырского аэропорта Алыкель.

В феврале 2003 г. зима в Европейской России решила взять реванш. На юге поначалу стояла теплая погода (температура днем повышалась местами до 10...15°C, по ночам немного подмораживало), но затем арктический воздух принес с востока, по южной периферии азиатского антициклона, резкое похолодание. Температура ночью понижалась до -16°C, в Ростовской области в отдельные ночи до -23°C, да и днем практически не поднималась до оттепели. Последний зимний месяц

выдался теплым, а в Центральной России, равно как на Урале и юге Западной Сибири, он продолжил тенденцию января. Более стабильна была погода на юге Дальнего Востока. А первенство по холоду по-прежнему удерживала Якутия, хотя ночные морозы там уже достигали всего лишь -55°C, днем же теплело лишь на 5-7°.

Как и положено февралю, он был ветреным. Вдоль восточных рубежей России перемещались снежные циклоны, распространяя снегопады и метели при ветре штормовой силы на острова, побережье и восток Чукотки. В районе Певека он усиливался до урагана (41 м/с). На Черноморском побережье столь же сильный временами ветер (до 36 м/с) обрушивался на Новороссийск, в результате в этом городе и

в соседнем Геленджике были снесены кровли муниципальных домов, повреждены ЛЭП и линии тепловых сетей, повалены деревья, отключалась электроэнергия.

ЗИМА ПРОДЛИЛАСЬ ЗА СЧЕТ ВЕСНЫ

В марте почти ничего не изменилось: на севере Европейской России температура оказалась в среднем всего на 1-3° выше обычного, на юге на 1-3° ниже нормы. Такое распределение аномалии температур в 1943-2003 гг. случалось раз в 6 лет, причем последний раз - в 1996 г. Теплая погода на севере территории не редкость, за последние 20 лет она повторяется практически ежегодно, а вот холодная погода на Европейском юге, довольно частое явление до 1987 г. (раз в 3-5 лет), в последние годы наблюдалась лишь в 1996 г. В конце месяца на северо-западе России температура днем повышалась до 10...16°C, а на Кольском полуострове, в Архангельской области и Коми все ночи были морозными.

В средней полосе весна залоздала, весенняя погода установилась лишь в середине месяца. Ночные морозы ослабели, днем температура уже стремилась перейти нулевую отметку, как под конец марта опять завьюжило, пронесли метели.

На юге Европейской России в конце марта снова стало довольно холодно (температура на 3-5°C

Космический снимок, характеризующий запоздалую весну 2003 г. В апреле ледовый покров Ладожского озера еще не вскрылся. Снимок сделан ИСЗ "Тетра" 07.04.2003 г.

ниже нормы). В Москве столь значительное похолодание за последние 60 лет наблюдений отмечено лишь трижды – в 1904 г., 1928 г. и 1941 г.

В марте весна перешла в решительное наступление на юге Западной Сибири, и там постепенно теплело. К концу месяца на юго-востоке Алтайского края температура в отдельные дни повышалась до 12...16°C. Борьба тепла и холода нередко заканчивалась сильными осадками и ураганным ветром. Очень тепло стало в последние дни месяца в Забайкалье (днем температура повышалась до 2...7°, местами до 16°). Осадки пришлось в основном на третью декаду месяца, когда ветер порой достигал штормовой силы (25 м/с).

На севере Дальнего Востока еще царили морозы; в наиболее холодные периоды температура понижалась до -50°C, днем было почти -40°C. На юге же март оказался теплее обычного. Температура в конце марта превышала норму на 6–7°C, в Приморском крае днем воздух прогревался местами до 15°C. Такая теплая третья декада марта наблюдается в крае всего третий раз за предыдущие 60 лет. На севере Дальнего Востока вследствие



вмешательства циклонов осадков оказалось больше положенной нормы, на юге – из-за антициклона – меньше среднего многолетнего количества. Это стало своего рода предупреждением о будущем дефиците воды в приморских водохранилищах.

БОРЬБА ТЕПЛА И ХОЛОДА

В апреле погода в Европейской России мало отличалась от нормы. Холода случались, как обычно, в первой декаде и в заключительной пятидневке. Впервые за последние 16 лет в южных районах наблюдалась совсем не

весенняя погода. Осадки выпадали часто, но небольшие и непродолжительные. Сильные дожди шли в Псковской, Тверской, Ивановской областях и на юге Центрального федерального округа, а их дефицит отмечен в Поволжье.

Теплая погода в северной половине Европейской России способствовала интенсивному таянию снега. К середине месяца от него освободилась большая часть территории, но до конца апреля снег так и не сошел в Мурманской, Архангельской областях и в Республике Коми.

Теплее обычного выдался апрель за Уралом. На юге округа, как и в Забайкалье, температура в отдельные дни повышалась до 8...15°C, местами до 18°. В Амурской области, на юге Хабаровского и Приморского краев случались по-летнему теплые дни, когда температура достигала 15...22°C. Осадки на Урале и в Сибири шли не часто. А вот Дальний Восток не страдал от нехватки атмосферной влаги.

В это время на севере Сибири – ветер до 26 м/с, снег, сильная метель с ухудшением видимости до 200 м. В результате нарушалось движение автотранспорта на дороге Норильск – Алыкель – Дудинка, прерывалась работа аэропорта Алыкель.

Сильный снегопад в Псковской области сопровождался налипанием мокрого снега (диаметр отложения 62 мм). В результате по области отключались ЛЭП, трансформаторные подстанции, без электроэнергии оставалось более 1000 населенных пунктов.

На характере погоды апреля на востоке страны сказались более западное, чем обычно, расположение сибирского антициклона. Также к западу сместились Азорский максимум, Алеутская и Исландская депрессии. Эти циркуляционные особенности, конечно, отразились на погоде. В нижнем слое воздуха на обширном пространстве (Кавказ, север Ближнего Востока, юг Европейской России и вос-

ток Украины) превалировала адвекция холода с восточными ветрами. В то же время относительно теплый атлантический воздух интенсивно поступал на Полярный Урал и Восточную Сибирь. Необычно тепло (на 3–6° выше нормы) было на востоке Чукотки. Так же нагрелся воздух на востоке Монголии и северо-востоке Китая. Средняя температура Северного полушария составила 15.7°C, что на 0.7° выше нормы. Таким образом, температура четырех месяцев 2003 г. замкнула первую пятерку лет с самыми высокими температурами за минувшее столетие.

В мае большинство атмосферных депрессий Северного полушария углубились и сместились к востоку. Лишь Алеутская депрессия оказалась заполненной и обнаруживалась значительно западнее обычного своего положения. В результате на большей части России и зарубежной Европы атлантический воздух обусловил в мае погоду с температурой местами на 2–4° выше нормы.

Впрочем, не обошлось без резких колебаний температуры. В первой половине и конце мая в отдельные ночи в Северо-Западном федеральном округе, на севере Центрального и Приволжского округов отмечались заморозки до –4...–1°C. В Мурманской области даже днем в начале и конце месяца стояла не по-весеннему холодная погода: 1...8°C в Архангельской области.

Такие похолодания вызваны вторжениями холодных воздушных масс со Скандинавии и акватории Баренцева моря. Но когда преобладал западный воздушный перенос, температура повышалась. Так, на большей части территории в конце месяца ночью отмечалось 7...14°C, а днем 20...32°C.

Сильные дожди в сочетании с мокрым снегом прошли в начале мая в Карелии (до 16 мм осадков), в конце мая в Мурманской области (до 26 мм), 9 мая в Пермской области – до 53 мм. Но только в Ленинградской, Псковской и Новгородской областях осадков выпало больше среднего многолетнего количества.

На юге Сибири борьба тепла и холода выразилась в колебаниях температуры: ночью от –6...–1°C до 3...10°C, днем от 6...13°C до 21...26°C (во второй декаде в Омской области до 30°). Наиболее холодная погода наблюдалась в начале первой декады и во второй декаде мая (ночью до –6°C).

В Приморском крае температура воздуха в мае очень сильно повышалась – до 30°C. Несмотря на это, в третьей декаде месяца на юге Хабаровского края и севере Приморья отмечались заморозки до –5°C. На Таймыре и Ямале в отдельные ночи еще стояли совсем нешуточные морозы (до –20°C), а на севере Якутии в начале месяца они достигали ночью –24°C. В Читинской и Амурской областях прошли очень

сильные дожди (до 50 мм за 12 часов).

Ветер усиливался в Курганской области, на побережье Якутии и Чукотки до 26 м/с (1 мая в районе Певека бушевал ураган – до 38 м/с), на Курильских островах – 29 м/с, на Камчатке – до 34 м/с.

В ОБЩЕМ-ТО ПРОХЛАДНОЕ ЛЕТО...

Июнь на большей части европейской территории (кроме юга) выдался холоднее обычного, что связано с особенностями атмосферной циркуляции в течение месяца. Так, в средней тропосфере (на высоте 3–5 км) сформировалась и удерживалась ложбина пониженного давления. В ее тылу на европейскую территорию поступал арктический воздух. Циклоны, продвигавшиеся с севера далеко на юг, приносили прохладный воздух с Баренцева моря. В начале и во второй декаде июня в отдельные ночи в Северном и Северо-Западном регионах, Татарстане и Башкирии температура понижалась до -5°C , а в Удмуртии – до -7°C , днем – порой до 4°C , в Среднем Поволжье – до $9...16^{\circ}\text{C}$. При редких потеплениях на Европейском Севере температура поднималась в Северо-Западном районе до $13...20^{\circ}\text{C}$, а на юго-западе Центрально-Черноземного района – до $19...24^{\circ}\text{C}$.

В течение июня местами выпадали сильные дожди с грозами, и ветер порой достигал 15–20 м/с. Во второй декаде в Воронежской

области пролились очень сильные дожди (до 63 мм) при ветре до 26 м/с, в Ставропольском крае выпал град, диаметр градин достигал 40 мм.

Полторы-две месячные нормы осадков выпали за месяц в большинстве Центральных областей, а в Кировской, Пензенской областях и Республике Марий-Эл до двух-трех месячных норм. В то же время на большей части Краснодарского и Ставропольского краев, а также на побережье Мурманской области июнь оказался засушливым: здесь выпала лишь треть среднемесячной нормы осадков.

На азиатской территории России июнь продолжил тенденцию теплого мая; в основном – теплее обычного, и только на Урале, в Якутии и на Камчатке несколько прохладнее. На юге Западной и Восточной Сибири в отдельные дни столбик ртути в термометрах поднимался до $30...35^{\circ}\text{C}$. На севере Красноярского края после холодных первой и второй декад, когда на Таймыре температура ночью местами понижалась до -8°C , а днем – до -1°C в третьей декаде месяца установилась жаркая погода – днем до 30°C . На юге Дальнего Востока лето сразу полновластно вступило в свои права – температура днем держалась в пределах $23...30^{\circ}\text{C}$ (местами до 34°C).

Месячное количество осадков в Свердловской области, в центральных районах Красноярского края и Якутии, на востоке

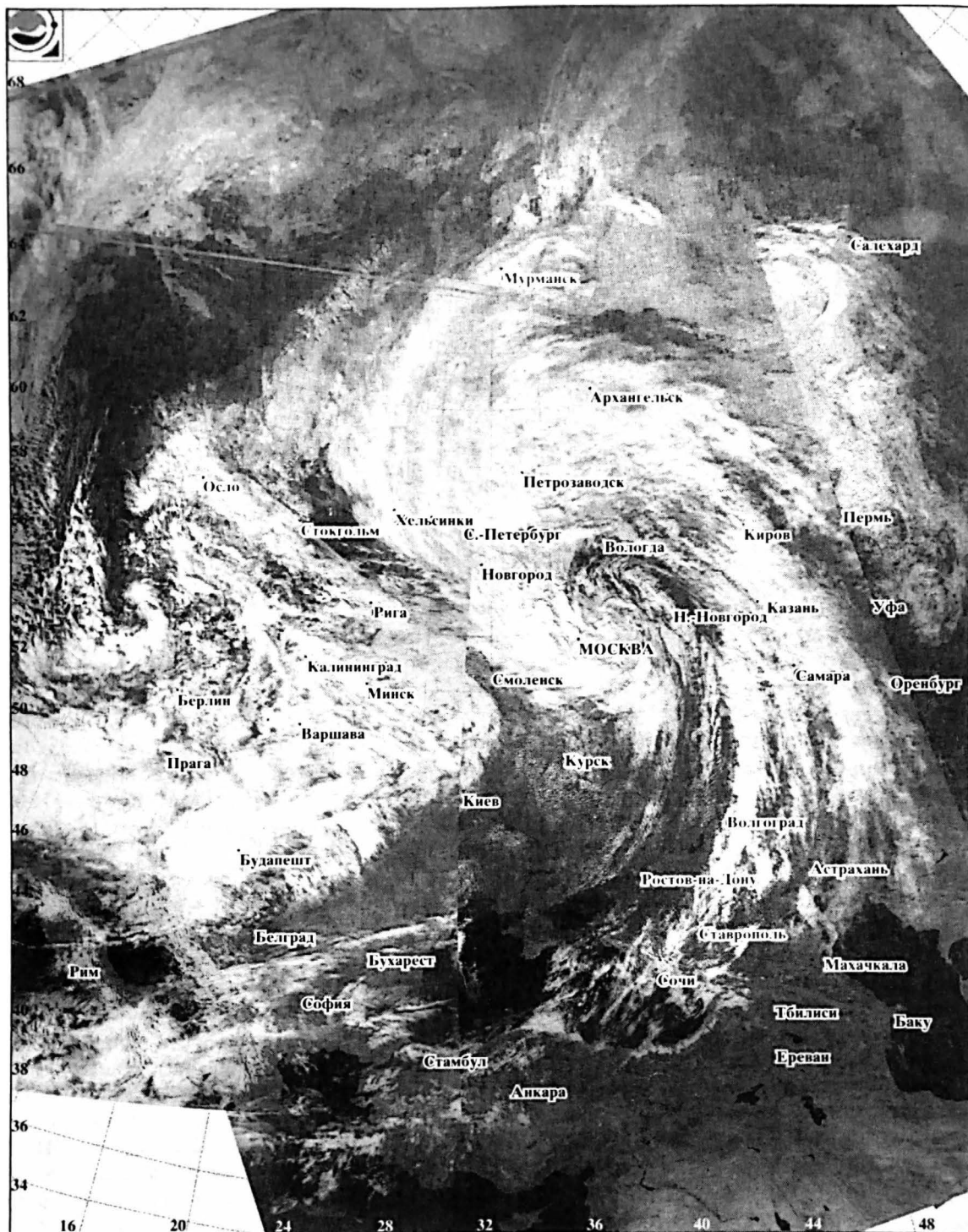
Амурской области, в Магаданской области и на восточном побережье Камчатки превысило средний многолетний уровень (полторы-две месячные нормы). Особенно много осадков (до 346%) пришлось на Хакасию. На Урале и в Ханты-Мансийском автономном округе шли сильные дожди (до 41 мм), местами с грозами, во время которых ветер достигал 19–24 м/с. На юге Сибири очень сильными были дожди в первой декаде июня (в Кемеровской области и Хакасии), в третьей декаде – в Алтайском крае (до 50 мм). В Омской области ветер достигал ураганной силы (до 34 м/с).

На севере Дальнего Востока в отдельные дни наблюдались сильные осадки, преимущественно в виде дождя (около 50 мм), ветер усиливался до 25 м/с, на севере Якутии и на Камчатке – до 32 м/с.

УНИКАЛЬНАЯ ЖАРА В ЕВРОПЕ И ХОЛОД В РОССИИ

В июле особенности циркуляции в нижней тропосфере привели к теплой погоде на западе и севере Европы, на большей части Восточной Сибири и Дальнего Востока России (как и в западной части США). На западе Сибири и на юге Европейской России погода была прохладнее.

Средняя температура воздуха Северного полушария составила 23.5°C , превысив норму на 1° . Это повторение абсолютного максимума 1998 г. За первые семь месяцев 2003 г. благодаря столь жаркому



Запечатленный на космическом снимке циклон принес ураган и сильные дожди в Центральные области. Россия в июле 2003 г. Снимок сделан "NOAA-16" 10.07.2003 г.

июлю средняя температура уступила лишь на одну десятую градуса рекордному достижению за ана-

логичный период, установленному также в 1998 г. и повторенному в 2000 г. и 2002 г.

Июль 2003 г. стал в Европе самым жарким за последние 100 лет. Принимая во внимание, что в июне

здесь также достигнут абсолютный максимум среднемесячной температуры, можно констатировать, что столь жаркого лета Европа еще не переживала. В Западной Европе высокая температура сопровождалась очень редкими осадками или полным их отсутствием, как, например, на юге Франции, в Испании и Португалии, что способствовало развитию катастрофических лесных пожаров. Однако в Восточной Европе (особенно в Польше, Венгрии, Болгарии, на Украине) местами осадков выпало в 2–4 раза больше средней многолетней суммы.

В северной половине европейской территории России, где июнь выдался холоднее среднестатистического, в июле заметно потеплело. Так, средняя месячная температура в северных, северо-западных областях, в западной половине Центрального округа и на севере Приволжского оказалась на 2–4° выше нормы. А вот на востоке Ставропольского края и в республиках Северного Кавказа, включая Калмыкию, было холодно (на 2° ниже нормы).

К такому распределению аномалии температуры привели сложившиеся условия циркуляции: в первой половине месяца преобладали теплые сектора атлантических циклонов, во второй половине в приземном слое и на высоте средней тропосферы устанавливался блокирующий гребень высокого давления.

В начале месяца, в отдельные дни второй и тре-

тьюй декад, на севере Архангельской области и Коми температура понижалась до 0°C. В Средней полосе России днем она колебалась от 21 до 28°C; в первой и третьей декадах она достигала местами 30–32°C. В первой декаде в Краснодарском и Ставропольском краях наблюдалась особенно высокая температура – до 42°C. Частые дожди на большей части европейской территории сопровождались грозами и порывистым ветром (в Краснодарском крае до 27 м/с), 7 июля в Карачаево-Черкессии выпал град (градины диаметром 80–100 мм). Очень сильные дожди прошли в самом начале месяца в Самарской и Пермской областях (50–60 мм), в начале второй декады – в Московской области (до 68 мм, или 72% месячной нормы) и Ставропольском крае (до 54 мм), в конце второй декады – на севере Ростовской области (до 54 мм), в третьей декаде – в Калининградской области (до 51 мм). Но в целом на большей части территории в июле выпало осадков около нормы. На юге Центрального федерального округа, в Среднем Поволжье и в Южном округе количество осадков за месяц составило 131–200% климатической нормы, в Калмыкии – до 250%, лишь на юге Астраханской области осадков выпало значительно меньше среднестатистической нормы (до 45%).

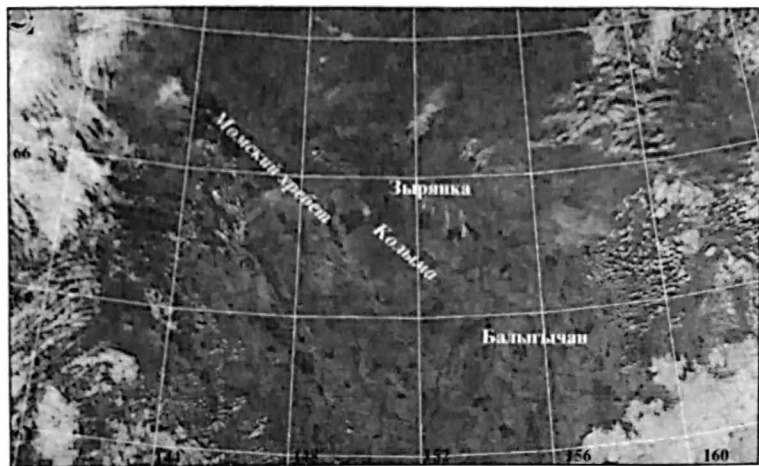
Теплее обычного выдался средний месяц лета на севере Западной Сиби-

ри, в Якутии и на Чукотке (температура на 2–4°C выше климатической нормы). Холоднее было в южных областях Западной Сибири, центральных и южных районах Красноярского края: средняя месячная температура на 1–2°C ниже нормы. Потепление на севере Сибири и Дальнего Востока объяснялось выносом теплого воздуха (в первом случае – с европейской территории страны, во втором – из южных районов Дальнего Востока) и дополнительным прогревом его в условиях антициклона. А причиной прохладной погоды на юге Сибири были циклоны, которые прорывались из Казахстана и с юга Западной Сибири на Восточную Сибирь и Якутию, оставляя, как правило, эти регионы в своей тыловой части, где преобладали ветры северных направлений.

В августе средняя месячная температура почти всюду была около нормы, на востоке Северо-Западного, Южного округов и в Приволжском на 2–5° превысила ее.

Обильные дожди пролились в Хакасии во второй (до 50 мм) и в третьей декаде (до 113 мм); в третьей декаде ливни обрушивались на Новосибирскую (до 85 мм) и Читинскую (до 71 мм) области.

Как всегда, "рекорд" побил Дальний Восток, где в Амурской области месячное количество осадков превысило норму на 170%. Необычно сильные дожди прошли в Якутии (до 63 мм) и в Магаданской области (до 54 мм). Ветер



Очаги пожаров, вызванных жаркой погодой в Якутии и Магаданской области в сентябре 2003 г. Снимок сделан ИСЗ "NOAA-16" 09.09.2003 г.

усиливался на побережье Приморского края и на Сахалине до 29 м/с, на Курильских островах – до 34 м/с.

В Средней полосе и Поволжье она днем постепенно понижалась от 23...30° до 14...19°. И только в Оренбургской области дневная температура еще оставалась на уровне 37°.

Очень сильные дожди посетили в первой декаде Ленинградскую (до 50 мм), Вологодскую (до 62 мм) и Кировскую (до 105 мм) области, во второй декаде они прошли в Карелии (до 54 мм). Ветер при грозах достигал 18–23 м/с, в первой декаде на Новой Земле бушевала знаменитая "бора" (ветер с ледника) со скоростью 38 м/с.

На Черноморском побережье Кавказа шли очень сильные дожди (до 76 мм), вызвавшие кое-где наводнения.

На азиатской территории России август был в основном теплым, с осадками сверх нормы. Во второй декаде в Челябинской области было даже жарко (днем 33...38°С). Замороз-

ки местами отмечались в начале и конце месяца на Алтае, в южных районах Красноярского края, на севере Иркутской области и Забайкалья. В течение месяца шли сильные дожди в Томской и Омской (до 71 мм), Иркутской (до 110 мм) областях, на Курильских островах (до 125 мм), в Амурской области (52–109 мм). Ветер при грозах достигал в Читинской области 34 м/с. На Курильских островах и на Камчатке дул ветер до 35 м/с.

ДОЖДИ, "БАБЬЕ ЛЕТО" И РАННИЕ МОРОЗЫ

В начале осени в большинстве районов Европейской России – изобилие дождей, но после 10 сентября в Средней полосе и Поволжье установилась сухая теплая погода – "бабье лето". В отдельные ночи при поступлении воздуха по периферии скандинавского антициклона на северо-западе случались заморозки до –5...–1°. В это время в Оренбургской области и на Север-

ном Кавказе стояли еще по-летнему жаркие дни с температурой 30–37°. В отдельные дни выпадали дожди, местами сильные (до 40 мм); ветер достигал в Мурманской области и Карелии 30–35 м/с.

Погода теплее обычной была на юге Сибирского и Дальневосточного федеральных округов. В середине месяца постепенно похолодало. На Урале в отдельные ночи отмечались заморозки (–6...–2°). В Эвенкии, как и в горах Алтайского края, по ночам было до –11°. В третьей декаде на Таймыре – дождь со снегом (до 14 мм), ветер 20–23 м/с, на севере полуострова – метель.

Особенно сильные дожди, связанные с приближением тайфуна, шли в Хабаровском и Приморском краях в первой декаде (80–85 мм, ветер – 20–23 м/с), на Курильских островах во второй декаде (до 110 мм, ветер до 34 м/с). На севере Дальнего Востока температура постепенно понизилась днем от 12...19° до 7...14°. Скорость ветра достигала 30 м/с. В конце сентября в Якутии установился снежный покров (высота на юге до 5 см, на севере до 10 см).

Октябрь в Центральной России был в меру "мокрым" и теплее обычного. Снег выпадал, но тут же

Тайфун "Изабель", подошедший в третьей декаде сентября 2003 г. к берегам дальневосточных морей, вызвал сильные дожди в Хабаровском и Приморском краях, на Курильских островах. Снимок сделан ИСЗ "GOES-E" 19.09.2003 г.



стаивал. В самом начале месяца температура повышалась в Краснодарском крае до 30°C, в Воронежской области до 24°C. На юге Урала, Западной Сибири и Приморского края всю первую декаду месяца продолжалась прекрасная пора "бабьего лета": температура днем повышалась до 13...20°C. Зима пробовала свои силы лишь в конце октября.

Под конец месяца температурный режим там уже больше напоминал предзимний: в Свердловской области и на юге Сибири ночью холодало до -10...-15°.

Ноябрь на европейской территории России тоже порадовал относительно теплой и стабильной погодой. Циклоны огибали антициклон по акватории арктических морей и не пропускали арктический воздух вглубь европейской территории. Жители Средней полосы 23 нояб-

ря стали свидетелями довольно редкого явления – так называемого ледяного дождя. На падающих каплях дождя быстро образовывалась ледяная оболочка, эти ледяные "шарики" с шумом разбивались о землю. В конце ноября зима предпринимала попытки укрыть землю снегом, но дожди и туманы в "спокойном" антициклоне "съели" его до основания. Вступление в календарную зиму произошло на фоне тепла и совсем без снега.

В традиционно холодных районах России зима с самого начала проявила особую суровость. В конце месяца на севере Томской области морозы достигали -42°, в Эвенкии морозы усиливались до

-51°, а на севере и востоке Якутии до -59°. В то же время погода в первой половине декабря в Центральной России оставалась необычно теплой, температура понижалась очень медленно, на 1-2° в сутки, оставаясь близкой к нулю до конца месяца. В те же дни на Дальнем Востоке (в Приморье) мороз уже достиг -38°C. Небывалый холод (до -10...-15°C) отмечен в те же дни в Мексике.

*Т.Н. БУРЦЕВА,
кандидат географических наук
НИЦ "Планета"
Росгидромета
Л.Н. ПАРШИНА,
кандидат географических наук
Гидрометцентр РФ*

(Все снимки предоставлены НИЦ "Планета").

Проект глубинного бурения в океане

К созданному в 1984 г. международному проекту "ODP" (Ocean Drilling Program – Программа океанического бурения) присоединились ученые 22 стран, заинтересованных в изучении недр планеты и их использовании. В ряде рейсов судна "JOIDES Resolution" участвовали и наши соотечественники. За последние 40 лет в океаническом дне ежегодно бурили примерно по 1700 скважин. Подняты колонки грунта общей длиной 160 км.

Но осенью 2003 г. программу "ODP" решили приостано-

вить, поскольку власти и научные организации США и Японии подписали соглашение о новом совместном проекте "JODP" (Integrated Ocean Drilling Program – Интегрированная программа бурения в океане). Новое японское судно "Chikyu" водоизмещением 57,5 тыс. т выйдет в море в 2008 г. Самая современная исследовательская и навигационная бортовая техника позволяет ускорить процессы бурения дна и проводить его в ранее недоступных для этого акваториях. Ее разработку вели инженеры под руководством палеоокеанолога Х. Окада и группа сотрудников Хоккайдского университета в Саппоро.

Установленные в пробуренных скважинах специальные приборы будут сообщать о температурах, давлении, деформации коры, движении флюидов и других важных процессах, свя-

занных с механизмом землетрясений. Бурение дна океана поможет решить также проблему колоссальных залежей газогидратов замороженного метана.

В расселинах океанического ложа будут исследоваться ранее неизвестные колонии разнообразных организмов, обходящихся даже без признаков солнечного света. По некоторым данным, подобные экстремофилы составляют до двух третей всего микроорганического населения Земли. Можно будет определить предельные условия, при которых еще существует жизнь, и выяснить источники питания этих организмов. Для тех, кто занимается проблемой происхождения жизни на Земле и загадкой ее существования в космосе, этот вопрос очень важен.

Science, 2003, 5618, 410

Вулканы Индонезии исследуют из космоса

Молуккские острова, лежащие на самом дальнем, восточном, краю Индонезии, знамениты своим вулканом Дуконо. Он возвышается на тысячу с лишним метров над островом Хальмахера, порожденным им еще во время извержения в 1550 г. Затем последовал длительный период относительного покоя. Лишь временами немногочисленное население острова, на котором живет не более 60 тыс. человек, вздрагивало от звуков далеких подземных взрывов, не приносявших никакого вреда. Но вот в сентябре 1995 г. над вершиной горы внезапно вздыбился на 6-км высоту густой столб дыма, быстро развеянный ветром.

В марте 2003 г. научные сотрудники Открытого университета в Мильтон-Кейнсе (Вели-

кобритания), завершая обработку космических снимков, полученных с борта ИСЗ, отметили на относящихся к августу-сентябрю 2002 г., что в десяти пунктах у вершины и на склонах вулкана Дуконо в радиусе около 10 км тепловое излучение превысило норму безопасности. Только с помощью наблюдений из космоса удалось обнаружить, что вулкан продолжал свою активность, заметную для жителей острова.

Космические снимки спокойного, казалось бы, вулканического поля Гунунг-Ибу на северо-западе острова Хальмахера показали также, что в октябре 2001 г. на дне древнего кратера медленно начал расти купол из свежей лавы. В кратере диаметром 1 км и глубиной около 400 м прячутся несколько небольших озер, наполненных пылающей лавой. От одного из них к морю струится ручеек расплавленной породы.

С июля по сентябрь 2002 г. индонезийские ученые из Вулканологического управления в Бандунге наблюдали частые потоки лавы и огненные фонтаны высотой до 550 м над вершиной вулкана Мерапи в центре острова Ява. Согласно космическим снимкам, в последнее время здесь участились обрушения куполов, созданных недавно извергнутыми шлаками; по склонам вулкана стекали отдельные потоки раскаленных материалов, не достигавшие подножий горы. Мерапи находится в опасной близости к Джокьякарте – крупнейшему городу с населением около полумиллиона человек. Опасное усиление активности вулкана помогут вовремя заметить наблюдения из космоса.

Bulletin of the Global Volcanism Network, 2003, 3

Ф.СП-1

АБОНЕМЕНТ

70336

(индекс издания)

на газету
журнал

Земля и Вселенная

(наименование издания)

Количество комплектов

на ___ год по месяцам:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда

(почтовый индекс)

(адрес)

Кому

(фамилия, инициалы)

ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА

70336

(индекс издания)

на газету
журнал

ПВ место литер

Земля и Вселенная

(наименование издания)

Стоимость

подписки
пере-
адресовки

___ руб. ___ коп.
___ руб. ___ коп.

Количество комплектов

на ___ год по месяцам:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда

(почтовый индекс)

(адрес)

Кому

(фамилия, инициалы)

Дорогие читатели!

Напоминаем, что подписаться на журнал “Земля и Вселенная” вы можете с любого номера по Объединенному каталогу “Пресса России” (I полугодие 2004 г.) во всех отделениях связи. Подписной индекс – 70336.

**Заведующая редакцией Г.В. Матросова
Зав. отделом астрономии Г.Н. Яшина
Зав. отделом наук о Земле В.А. Маркин
Зав. отделом космонавтики С.А. Герасютин**

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

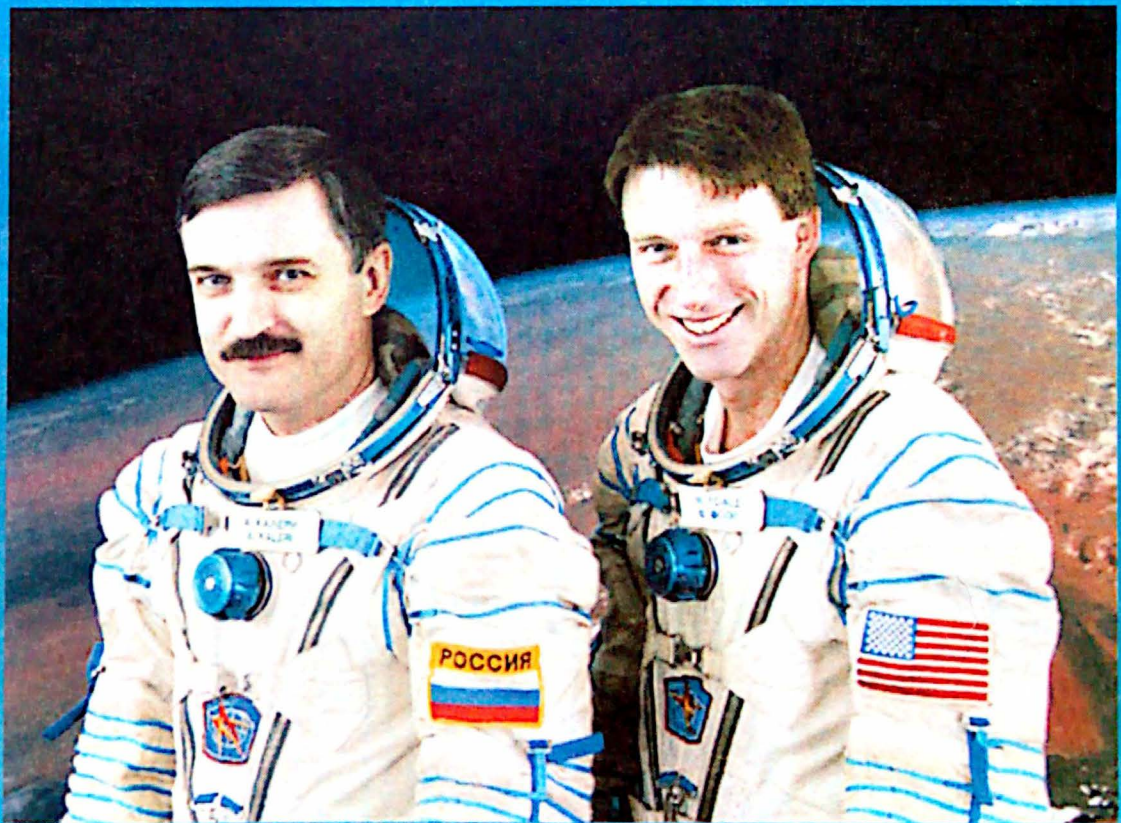
Сдано в набор 06.01.2004. Подписано в печать 25.02.2004. Формат бумаги 70×100^{1/16}
Офсетная печать Уч.-изд. л. 12.1. Усл.печ. л. 9.1. Усл.кр.-отт. 8.1 тыс. Бум. л. 3.5
Тираж 869 экз. Заказ № 8051

**Учредители: Российская академия наук,
Президиум**

**Адрес издателя: 117997 Москва, Профсоюзная ул., 90
Адрес редакции: 119991 Москва, Мароховский пер., 26
Телефоны (факс): 238-42-32, 238-29-66
E-mail: zevs@naukaran.ru**

**Web-страница журнала на сайте Московского планетария:
www.planetarium.ru/eu/eu_main.html**

**Отпечатано в ППП “Типография Наука”
Оригинал-макет подготовлен МАИК “Наука/Интерпериодика”
121099 Москва, Шубинский пер., 6**



Аспри. обс. - Крм



“Наука”
Индекс 70336