

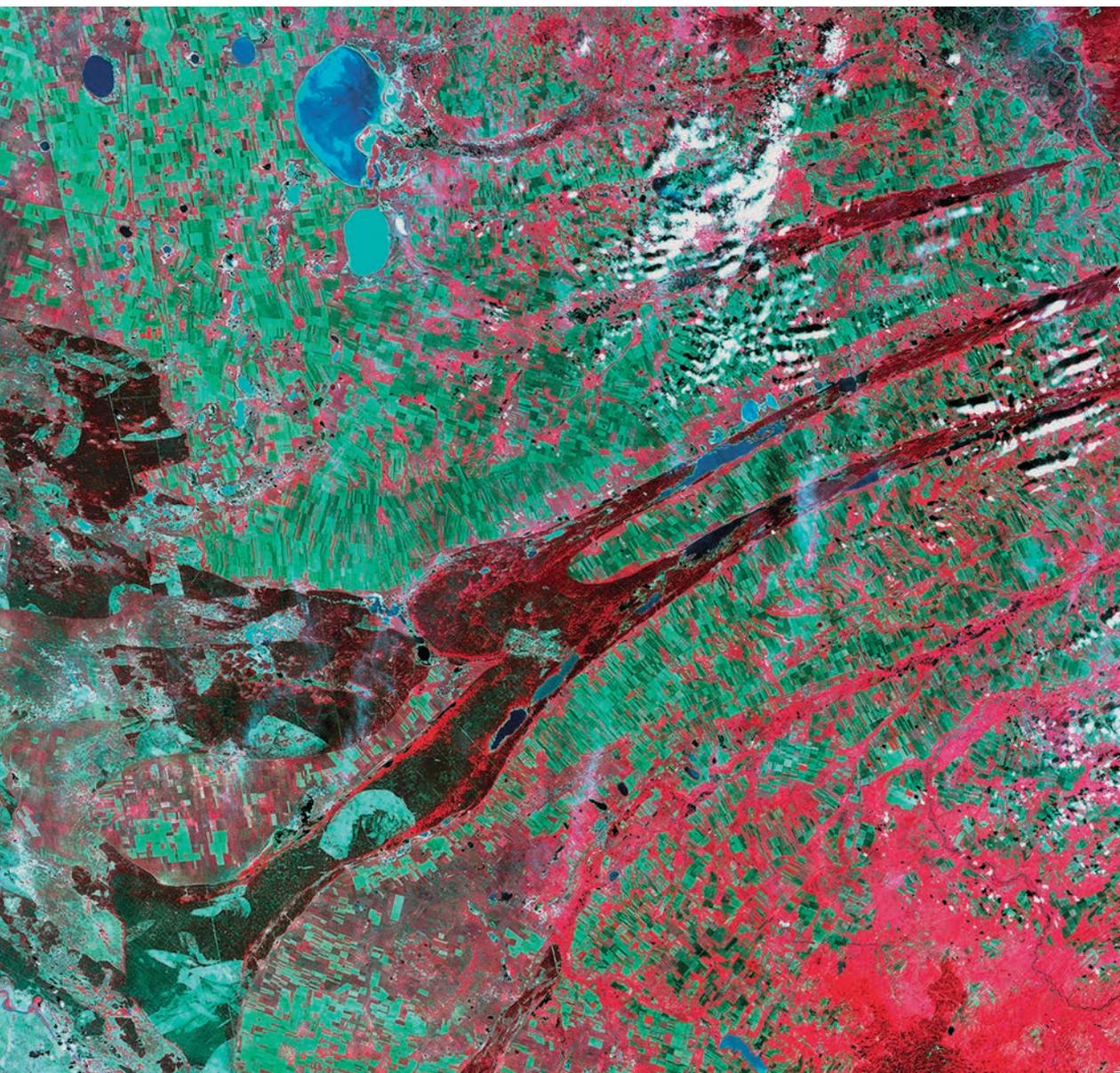
ISSN 0044-3948

ЗЕМЛЯ И ВСЕЛЕННАЯ

КОСМОНАВТИКА
АСТРОНОМИЯ
ГЕОФИЗИКА

НОЯБРЬ-ДЕКАБРЬ

6/2013





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



Земля и Вселенная

6/2013



Новости науки и другая информация: Дуэт галактик [30]; Солнце в июне – июле 2013 г. [31]; Умиряющая звезда [33]; Новая солнечная обсерватория [42]; “GALEX” завершил работу [50]; Загадочные радиоимпульсы [57]; Самолет на солнечной энергии [58]; Имена спутников Плутона [95]; Измерение гравитации антиводорода [105]; Запуск спутника “Ресурс-П” [106]; Новый марсианский проект [108]; Новый прибор “Субару” [109]; “Гершель”: завершение работы [110]

В номере:

- 3 СОЛОВЬЁВ В.А. Управление космическими полетами
15 ПАНАСЮК М.И. Релятивистские электроны в космосе

ЭКОЛОГИЯ

- 20 ЧЕРЕМИСОВА А.М. Космические технологии на страже экологии

ЛЮДИ НАУКИ

- 34 **МАРКИН В.А.** Геннадий Иванович Невельской (к 200-летию со дня рождения)
43 ЧЕБОТАРЁВ А.С. Алексей Фёдорович Богомолов (к 100-летию со дня рождения)
51 АСТРОВ С.А. Леонид Александрович Воскресенский (к 100-летию со дня рождения)

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОСМИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ

- 59 ГЕРАСИУТИН С.А. Полет МКС в январе – сентябре 2013 г.

ИСТОРИЯ НАУКИ

- 64 ПОНОМАРЁВ С.М. Первому астрономическому обществу России – 125 лет

ГИПОТЕЗЫ, ДИСКУССИИ, ПРЕДЛОЖЕНИЯ

- 74 КЛЕЙМЕНОВА Н.Г. Влияние космической погоды на человека
83 ЯЗЕВ С.А. Жизнь после социума

ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ АСТРОНОМИЯ

- 90 ЩИВЬЁВ В.И. Небесный календарь: январь – февраль 2014 г.

ХРОНИКА СЕЙСМИЧНОСТИ ЗЕМЛИ

- 96 СТАРОВОЙТ О.Е., ЧЕПКУНАС Л.С., КОЛОМИЕЦ М.В. Декабрь 2012 г. – июнь 2013 г.

- 102 Указатель статей и заметок, опубликованных в “Земле и Вселенной” в 2013 г.



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

На стр. 1 обложки: Алтайский край. Вверху – самое крупное озеро края – Кулундинское, в 6 км к югу от него находится горько-соленое Кучукское озеро. В нижнем левом углу – р. Иртыш, в верхнем правом – р. Обь. Внизу – г. Рубцовск. Зеленый цвет – леса, красный – горные районы. Снимок сделан 27 мая 2013 г. ИСЗ “УК-DMC-2”. Фото ИТЦ “СКА-НЭКС” (к статье А.М. Черемисовой).

На стр. 2 обложки: Вверху – экипаж МКС-36/37: А.А. Мисуркин, П.В. Виноградов (Россия), К. Кэссиди (США), Л. Пармитано (ЕСА, Италия), Ф.Н. Юрчихин (Россия) и К. Найберг (США). В центре – эмблема экспедиции (к статье С.А. Герасютина). Внизу – космическая солнечная ультрафиолетовая обсерватория “IRIS” (США). Фото NASA (к стр. 42).

На стр. 3 обложки: Вверху – туманность Эскимос (NGC 2392) размером 1,2 св. года в созвездии Близнецов, 4200 св. лет от нас. Изображение синтезировано 11 июля 2013 г. из снимков КТХ и космической обсерватории “Чандра” (экспозиция – 15 ч 57 мин). Фото: NASA/JPL (к стр. 33). Внизу – галактика NGC 6744 диаметром 175 тыс. св. лет в созвездии Павлина, 30 млн св. лет от Земли. Снимок сделан в июне 2013 г. космической ультрафиолетовой обсерваторией “GALEX”. Фото: NASA/JPL (к стр. 50).

На стр. 4 обложки: Взаимодействующие галактики NGC 2936 Морская свинья (вверху) и массивная эллиптическая галактика NGC 2937. Они расположены в созвездии Гидры, 326 млн св. лет от Земли. Снимок сделан 20 июня 2013 г. КТХ. Фото: NASA/JPL (к стр. 19).

In this issue:

- 3 SOLOVYOV V.A. Space Flight Control
- 15 PANASYUK M.I. Relativistic Electrons in Space

ECOLOGY

- 20 CHEREMISOVA A.M. Space Technologies on Guard of Ecology

PEOPLE OF SCIENCE

- 34 MARKIN V.A. Gennady Ivanovich Nevelsky (to the 200th Anniversary of Birth)
- 43 CHEBOTAREV A.S. Aleksey Fedorovich Bogomolov (to the 100th Anniversary of Birth)
- 51 ASTROV S.A. Leonid Aleksandrovich Voskresenskiy (to the 100th Anniversary of Birth)

INTERNATIONAL SPACE STATION

- 59 GERASYUTINS.A. Flight of ISS in January – September 2013

HISTORY OF SCIENCE

- 64 PONOMAREV S.M. First Astronomical Society of Russia is 125 years old

HYPOTHESES, DISCUSSIONS, SUGGESTIONS

- 74 KLEYMENOVA N.G. Space Weather Effects on Humans
- 83 YAZEV S.A. Life after Society

AMATEUR ASTRONOMY

- 90 SHCHIV'YOV V.I. Celestial Calendar: January – February 2014

CHRONICLES OF THE EARTH'S SEISMICITY

- 96 STAROVOYT O.E., CHEPKUNAS L.S., KOLOMIETS M.V. December 2012 – June 2013
- 102 Index of Articles and Notes Published in “Earth and Universe” in 2013

Редакционная коллегия

Главный редактор член-корреспондент РАН В.К. АБАЛАКИН
Зам. главного редактора академик В.М. КОТЛЯКОВ
доктор физ.-мат. наук А.А. ГУРШТЕЙН,
академик Л.М. ЗЕЛЁНЫЙ,
доктор исторических наук К.В. ИВАНОВ,
кандидат физ.-мат. наук О.Ю. ЛАВРОВА,
член-корр. РАН А.А. МАЛОВИЧКО, доктор физ.-мат. наук И.Г. МИТРОФАНОВ,
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 физ.-мат. наук М.В. РОДКИН, доктор физ.-мат. наук Ю.А. РЯБОВ,
член-корр. РАН В.А. СОЛОВЬЁВ,
кандидат физ.-мат. наук О.С. УГОЛЬНИКОВ, член-корр. РАН В.П. САВИНЫХ,
академик А.М. ЧЕРЕПАЩУК, доктор физ.-мат. наук В.В. ШЕВЧЕНКО

Управление космическими полетами

В.А. СОЛОВЬЁВ,
член-корреспондент РАН
Ракетно-космическая корпорация “Энергия”
им. С.П. Королёва

С помощью современных космических аппаратов (КА), совершающих полеты в различных областях Солнечной системы – на околоземных орбитах, в межпланетном пространстве, в окрестностях небесных тел, – решается огромный круг задач научного и прикладного характера. Программы полета,



определяющие их движение в космосе и выполнение ими разнообразных операций, непрерывно усложняются. Эффективность работы космических аппаратов, то есть полнота достижения поставленных целей, во многом зависит от качества управления полетом.

ПРОЦЕСС УПРАВЛЕНИЯ ПОЛЕТОМ КА

Вслед за начальной частью цикла разработки космического аппарата (проектирование, конструирование, изготовление, наземные испытания и запуск) наступает этап летных испытаний. По их результатам можно судить, оправдает ли КА свое назначение – достигнет ли поставленной цели. После летных ис-

пытаний следует фаза эксплуатации космического аппарата. В ходе ее проведения, как и при летных испытаниях, осуществляется управление полетом КА, которое обеспечивает выполнение аппаратом необходимых операций и его движение в пространстве, поддержание жизнеспособности и надежности функционирования КА. Применительно к пилотируемым космическим

кораблям и орбитальным станциям одной из основных задач этого процесса является обеспечение безопасности их экипажей.

Эксплуатация пилотируемых орбитальных станций, а в будущем также лунных и планетных баз требует их материального снабжения, обслуживания и ремонта, постоянного дооснащения, проведения транспортных операций для

смены экипажей, доставки грузов, удаления отходов.

Цель космического полета, как правило, многокомпонентна:

- доставка полезного груза и/или космонавтов в необходимый район космического пространства или на рабочую орбиту либо на другой КА;

- выполнение научных исследований и экспериментов в космосе;

- решение прикладных задач космонавтики (например, дистанционное зондирование Земли, сближение пилотируемого КА с автоматическими КА и их ремонт, производство новых материалов в условиях невесомости);

- отработка техники космических полетов и методов управления ими.

Обязательная составляющая успешного достижения цели пилотируемого полета – удовлетворительно-самочувствие экипажа КА при возвращении на Землю.

Управление полетом космического аппарата – весьма сложный процесс, методология которого базируется на общепринятых принципах управления сложными системами. В силу этого оно складывается из следующих компонентов:

- планирование полета;

- формирование и выдача команд на КА для реализации принятого плана;

- контроль состояния и функционирования КА, его движения, выполнения им запланированных операций;

- принятие по результатам контроля и реализация решений о дальнейшем проведении полета и управлении им.

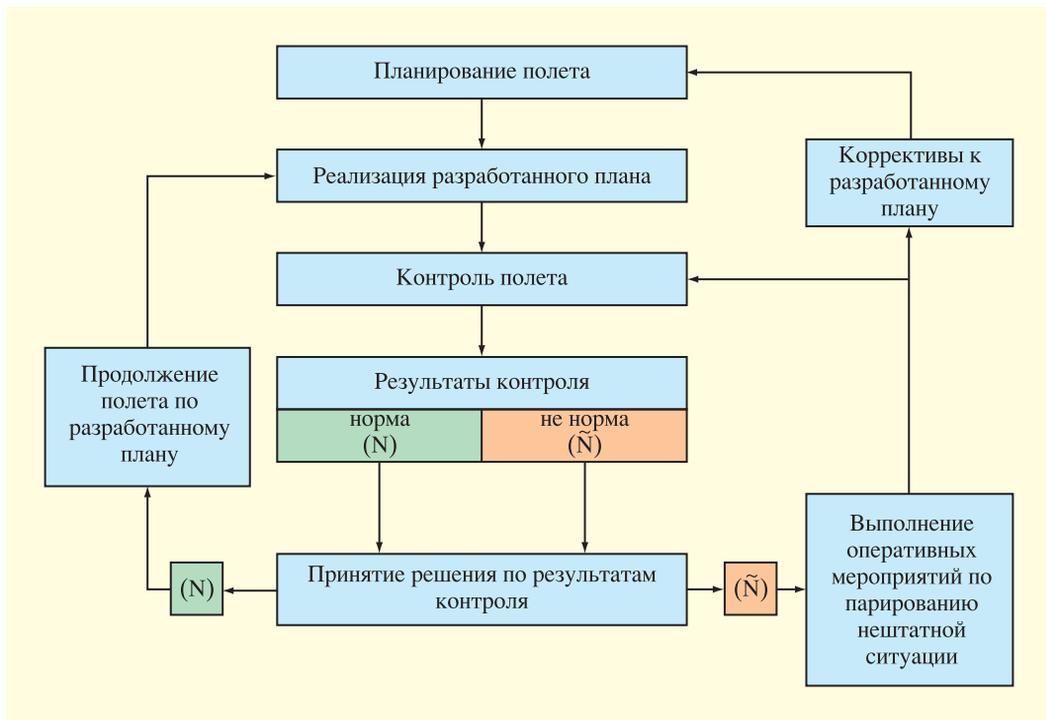
СТРУКТУРА СРЕДСТВ УПРАВЛЕНИЯ ПОЛОТОМ

Управление полетом КА выполняется человеко-машинной системой, ее основные управляющие звенья – наземный комплекс, бортовой автоматический комплекс и экипаж КА, которые согласованно действуют по единому плану. Основные части наземного комплекса – Центр управления полетом и средства обмена информацией с КА. Бортовой автоматический комплекс состоит из вычислительной системы и средств ее коммутации с бортовыми системами КА. Экипаж оснащен средствами, обеспечивающими управление КА и контроль его состояния и функционирования. В случае утраты каким-либо из указанных основных звеньев способности выполнять свои функции, управление полетом возлагается на оставшиеся звенья.

ПЛАНИРОВАНИЕ ПОЛЕТА

Разработка плана космической миссии вы-

полняется как в предполетный период, так и оперативно, то есть во время полета. Подробные типовые (“стандартные”) элементы предполетного плана проходят тщательную отработку на наземных стендах и математических моделях КА. Стратегический план устанавливает цели полета, средства и способы их достижения, необходимые ресурсы и принципы их использования, основные ограничения, которые необходимо учитывать. В стратегический план входят принципиальная схема полета, разбивка его на этапы, их продолжительность, рекомендации по построению оперативных планов различного уровня, устанавливаются лимиты расхода имеющихся ресурсов в разных группах операций на всех этапах полета. Кроме этого, задаются состав и необходимый объем выполнения научных исследований и экспериментов, распределение рабочего времени экипажа между видами основных работ. Здесь же могут быть оговорены особые условия проведения некоторых операций. Кроме того, определяется состав экипажа, распределяются обязанности между его членами, приводятся требования к плану, направленные на обеспечение безопасности космонавтов, их работоспособности,



Структура процесса управления космическим полетом.

нормального физического и психического состояния в течение всего периода пребывания на КА. Стратегический план, по существу, является заданием на полет. На его основе формируется долгосрочный номинальный план, охватывающий либо все время от старта до окончания его работы КА, либо его отдельный этап и устанавливающий последовательность выполнения основных операций с их ориентировочной привязкой к определенным

суткам. В ходе полета долгосрочный план может корректироваться с учетом фактического состояния КА, его ресурсов и текущих функциональных возможностей, внешней обстановки, результатов выполнения целевой программы.

План следующего уровня – краткосрочный – создается на основе долгосрочного. Он охватывает относительно небольшой период времени (в практике длительных пилотируемых миссий удобная величина этого периода – одна-две недели), однако содержит существенно более подробную информацию, чем долгосрочный. В частности, он устанавливает полный детализированный со-

став операций, которые должны быть проведены в этот период, а не только основные из них. Он содержит информацию, определяющую или уточняющую методику проведения этих операций, и ряд указаний, касающихся формирования плана следующего уровня – детального.

Детальный план – подробный руководящий документ для проведения полета – создается на основе краткосрочного с использованием методик выполнения намечаемых операций, оперативных данных о реальной обстановке, текущей баллистической информации. Он формируется частями последовательно на каж-

дые сутки и включает в себя скоординированные между собой компоненты, определяющие:

- порядок выполнения операций в целом;
- работу основных систем КА, обеспечивающих выполнение операций;
- деятельность экипажа пилотируемого КА;
- обмен сообщениями между экипажем пилотируемого КА и ЦУП;
- выдачу команд на системы КА, программной информации в бортовой комплекс автоматического управления;
- работу средств измерений и связи, обеспечивающих обмен различными видами информации между КА и ЦУП;
- обмен информацией между наземными службами, участвующими в управлении полетом.

На основе детального плана разрабатываются команды и программная информация, выдаваемые на КА, а также указания экипажу.

При планировании полета КА учитывается возможность возникновения аномальных ситуаций, негативно влияющих на выполнение намечаемых операций, жизнеспособность КА и безопасность экипажа. На этот случай предусмотрены запасные варианты, резервы времени и ресурсы, необходимые для реализации мер по устранению таких ситуаций. Следует заметить, что оперативные

изменения плана полета могут быть вызваны не только аномальными ситуациями и другими проблемами, но и позитивными обстоятельствами, например досрочным выполнением этапов целевой программы.

При планировании полета КА в ЦУП используется автоматизированная система, повышающая оперативность и безошибочность работы. Планы проверяются на их выполнимость и удовлетворение принятых ограничений с использованием математического моделирования. В космических программах, предусматривающих длительные периоды автономного функционирования КА при отсутствии обмена информацией с ЦУП, должна применяться специальная бортовая автоматизированная система.

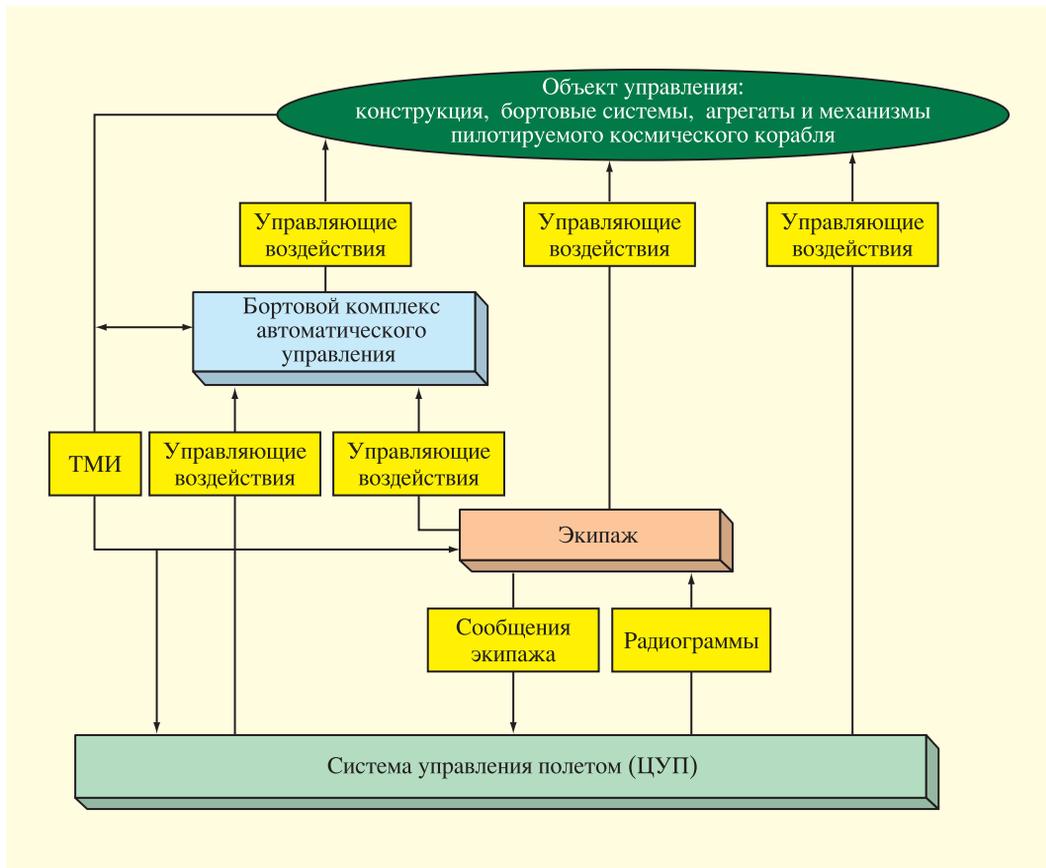
Планирование космического полета представляет собой процесс высокой степени сложности ввиду необходимости увязки различных сторон функционирования КА между собой и с внешними условиями, в которых оно происходит, в рамках заданных целей и установленных ограничений. Опыт управления КА показал, что достаточно часто возникают конфликтные ситуации, требующие принятия решений о приоритете выполнения операций с

учетом многих факторов конкретного периода. Такие решения, как правило, носят компромиссный характер, и их часто надо принимать в условиях дефицита необходимой информации.

УПРАВЛЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИЕЙ ПЛАНА ПОЛЕТА

Разработанный, проверенный и утвержденный план реализуется за счет функционирования бортовых систем КА, а также за счет ряда работ, выполняемых экипажем. Для того чтобы инициировать их деятельность, на бортовые системы надо выдать команды и нужную программную информацию, а экипажу следует начать выполнять необходимые работы в соответствии с имеющимися у него инструкциями и указаниями ЦУП.

Источниками выдачи управляющих воздействий на бортовые системы могут быть наземный комплекс, бортовой автоматический комплекс и экипаж КА. Чтобы исключить возможность выдачи ими команд, противоречащих друг другу (ситуация лебедя, рака и щуки из известной басни), используются правила распределения функций между наземным комплексом управления, экипажем и бортовым комплексом, методики работы бортовых систем



Структура контура управления полетом космических аппаратов. ТМИ – телеметрическая информация.

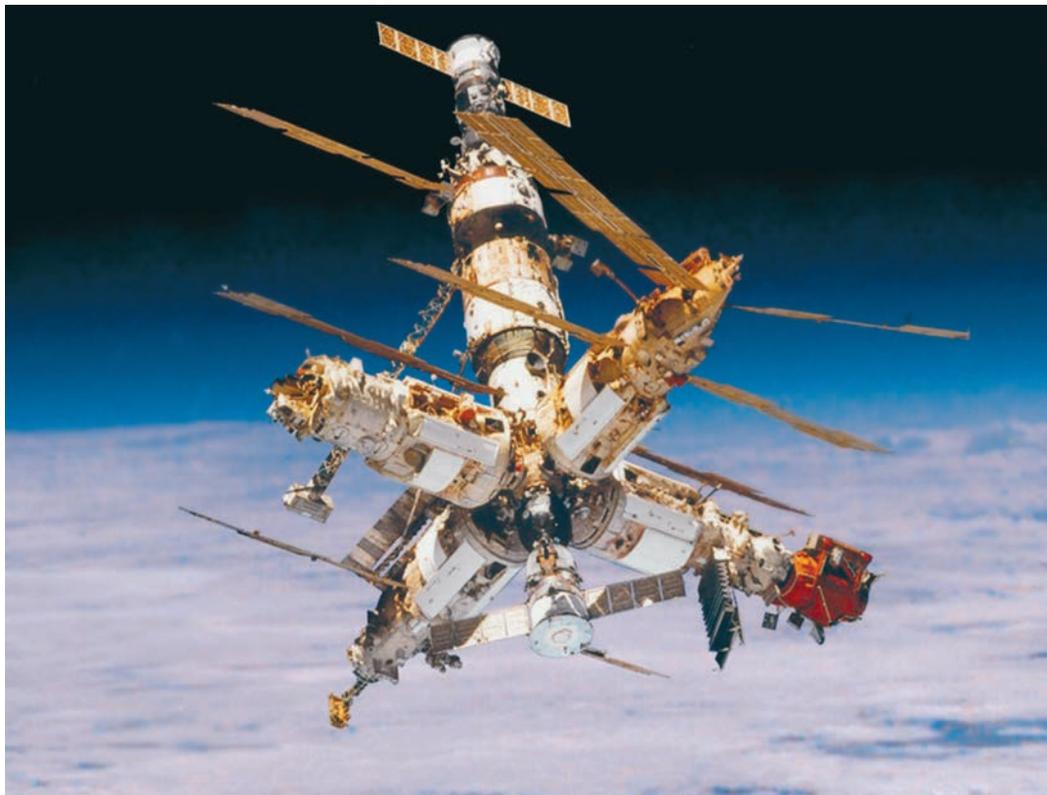
в различных операциях, указания, содержащиеся в детальном плане и радиограммах экипажу.

Команды, выдаваемые на КА со стороны наземного комплекса, представляют собой цифровые сообщения, содержащие информацию об имени бортовой системы, которой они адресованы, и об их назна-

чении в управлении этой системой. Так называемые команды прямого исполнения реализуются сразу (с задержкой в доли секунды) после их получения на борту КА. Команды отложенного исполнения закладываются в бортовой автоматический комплекс и хранятся до совпадения заданного времени своей выдачи со значением бортового времени. Время реализации команды отложенного исполнения содержится в ее коде. Команды с помощью дешифратора преобразуются в электрические

сигналы и через коммутационные устройства передаются в бортовые системы.

Управление системами КА со стороны бортового комплекса осуществляется в соответствии с заранее или оперативно заложенными в него (от наземного комплекса) программами, а также с заданиями, получаемыми от ЦУП или экипажа. Команды, сформированные при отработке этих программ и заданий, последовательно выдаются от бортового комплекса на системы КА.



Экипаж может управлять работой бортовых систем КА, выдавая на них команды с бортовых пультов непосредственно или через бортовой автоматический комплекс. В руководстве работами, выполняемыми экипажем в соответствии с программой полета, принимает участие ЦУП, выдавая космонавтам задания, инструкции, рекомендации, методики. Эта информация может передаваться с Земли на борт КА устно (с помощью радиogramм) и электронной почты (в текстовом и графическом форматах).

Количество управляющих воздействий, передаваемых на КА из ЦУП, постоянно возрастает с усложнением космических аппаратов и программ их полета. Так, например, для отечественных пилотируемых кораблей и станций эта тенденция характеризуется следующими ориентировочными показателями. Корабль "Восток" (1961) – 48 команд, корабль "Союз" (1967) – 256, станция "Салют" (1971) – 450, станция "Мир" на 1986 г. – 4100, на 1998 г. – 5500, российский сегмент Международной космической станции на 1998 г. – 8000,

Российский орбитальный комплекс "Мир". 1998 г. Фото NASA.

на 2010 г. – 12 000. Это обстоятельство требует непрерывного совершенствования методологии формирования и передачи на борт КА команд и программной информации, а также дальнейшего расширения автоматизации этого процесса.

КОНТРОЛЬ ПОЛЕТА

Наблюдение и оценка параметров, характеризующих состояние экс-



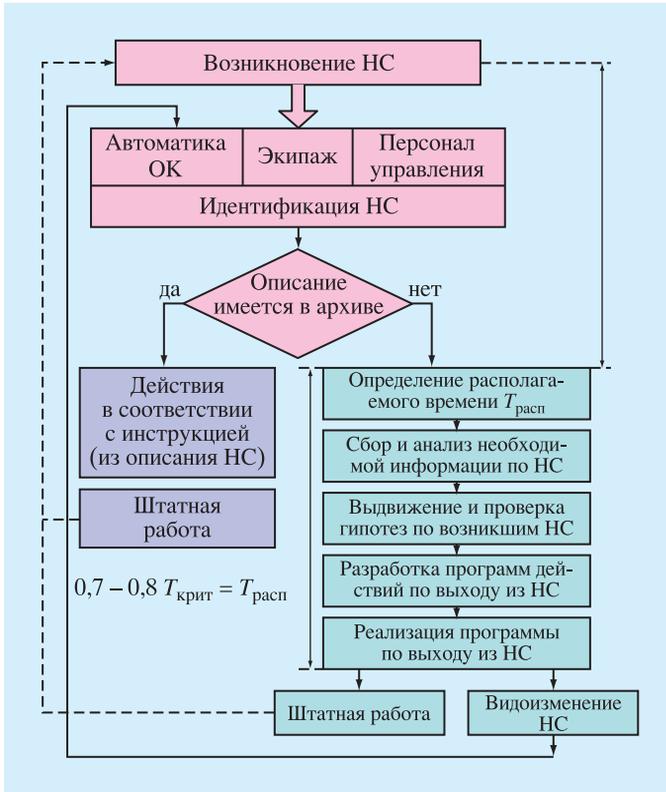
Главный зал Центра управления полетами пилотируемых комплексов. г. Королев (Московская область). 2013 г. Фото ЦНИИмаш.

платируемого объекта (КА) и его функционирование, – обязательная часть процесса управления его полетом, дающая ответы на ряд вопросов. Способны ли КА и экипаж выполнить поставленные задачи? Соответствуют ли его движение и ориентация в пространстве разработанной программе? Правильно ли реагируют бортовые системы на управляющие воздействия? В каком состоя-

нии находится выполнение целевой программы? Обеспечивается ли безопасность экипажа?

Функции контроля выполняются средствами и персоналом ЦУП, бортовым автоматическим комплексом, а на пилотируемых кораблях – их экипажами. Степень непрерывности и глубина оценки наблюдаемых параметров определяются особенностями работы и возможностями этих управляющих звеньев. ЦУП выполняет наиболее полный анализ и оценку получаемой информации. Обязательное условие – наличие связи с КА, в ряде случаев нося-

щей прерывистый характер или отсутствующей в течение длительного времени. Бортовой автоматический комплекс способен выполнять эту функцию непрерывно в соответствии с заложенными в него программами. Однако его возможности, касающиеся глубокой оценки обрабатываемой информации, диагностирования и прогнозирования контролируемой ситуации, невелики, по крайней мере в настоящее время вследствие ограниченного «интеллектуального уровня» применяемой бортовой вычислительной техники.



Алгоритм работы системы управления полетом при возникновении нештатной ситуации. НС – нештатная ситуация, ОК – оперативный контроль, $T_{крит}$ – критическое время, $T_{расп}$ – располагаемое время.

запах, характер шума, зрительные впечатления, вибрации. Информацию, необходимую для оценки движения центра масс КА в пространстве, управляющим звеньям поставляют навигационные измерительные средства. К их числу относятся наземная система траекторных измерений, размещенная на территориально разнесенных станциях, спутниковые радионавигационные системы, аппаратура автономной астронавигации. При движении КА вблизи небесных тел, в том числе Земли и Луны, могут быть использованы измерения высотомеров и датчиков магнитного поля, данные от средств распознавания подстилающей поверхности. Степень выполнения задач полета оценивается по данным телеметрической информации и докладам экипажа.

РЕШЕНИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ КОНТРОЛЯ

При отсутствии отклонений каких-либо параметров от установленной нормы полет продолжается по принятому плану.

Экипаж при соответствующей подготовке может достаточно эффективно осуществлять выполнение этой функции, но космонавтов следует по возможности освобождать от него, чтобы предоставить им максимальное время для решения целевых задач. В ситуациях же вынужденного автономного полета, связанных с отсутствием связи между КА и ЦУП, ответственность за оценку состояния КА и текущих операций с последующим принятием решений по полученным результатам придется возложить целиком на космонавтов.

Для контроля полета используются различные виды информации. Это, прежде всего, телеметрические данные, поступающие от датчиков, измеряющих параметры состояния и функционирования бортовых систем, агрегатов и механизмов КА, а также условия, в которых они работают внутри и вне аппарата. К ним же относятся медицинские данные состояния космонавтов, параметры относительного движения космических аппаратов при их взаимодействии. Ряд параметров могут быть оценены органолептически космонавтами:

Отклонение же от нормы расценивается как нештатная ситуация, осуществляется прогноз ее развития и возможных последствий. В этом случае в первую очередь принимаются меры, направленные на остановку развития нештатной ситуации. Если последствия носят опасный характер, необходимы надежное определение вероятного момента достижения необратимого аварийного состояния и принятие мер по ликвидации нештатной ситуации. Подготавливается, принимается и выполня-

ется решение по ее устранению. Устанавливается влияние возникших обстоятельств на дальнейший полет. После этого план его продолжения может быть изменен.

Нештатные ситуации бывают заранее рассмотренные (до их фактического возникновения) и неожиданные. При возникновении рассмотренных нештатных ситуаций их обнаружение и устранение проводятся по имеющимся инструкциям. Во втором случае все необходимые действия организуются и выполняются оперативно. Подготовка, принятие и своевременная реализация решений при возникновении нештатной ситуации часто осложняются де-

фицитом располагаемого времени, недостатком необходимой информации, ограниченным уровнем автоматизации этого процесса. Во многих случаях срочные решения приходится принимать руководителю полета или экипажу на основе собственного опыта, знаний и интуиции.

В помощь наземному персоналу управления пилотируемыми полетами в настоящее время разрабатывается и начинает внедряться автоматизированная система подготовки решений, основанная на применении структурированной базы знаний с перспективой привлечения элементов искусственного интеллекта.

Международная космическая станция. 2010 г. Фото NASA.





УПРАВЛЕНИЕ В ЛЕТНЫХ ИСПЫТАНИЯХ

Этап, предшествующий эксплуатации КА, – летные испытания. Их цель: установление соответствия КА предъявляемым требованиям по функциональным возможностям и жизнеспособности аппарата, безопасности экипажа. Летные испытания проводятся по насыщенной программе, позволяющей выявить недостатки, чтобы устранить их или учесть в ходе эксплуатации. Если программа эксплуатации КА включает в себя полеты его отдельных экземпляров (ИСЗ связи, навигации, метеорологии, транспортные корабли, обслуживающие орбитальную

станцию), то летным испытаниям обычно подвергаются только первые экземпляры каждой новой серии КА. В остальных же, “серийных” полетах обычно на начальных их витках выполняется только проверка работоспособности основной аппаратуры и режимов, которые должны обеспечить в предстоящей программе выполнение ответственных операций и безопасность экипажа.

Для уникальных КА, например орбитальных станций, летные испытания и последующая эксплуатация следуют непосредственно друг за другом. Испытания первого, базового блока станции производятся как на начальной беспилотной

КК “Союз ТМА-07М” нового поколения с экипажем 35-й основной экспедиции производит расстыковку с модулем “Звезда” Международной космической станции. 14 мая 2013 г. Фото NASA.

стадии его полета при управлении из ЦУП, так и с участием космонавтов-испытателей в составе первого экипажа. Специфика современной орбитальной станции такова, что по результатам летных испытаний возможны доработка ее систем с доставкой и заменой приборов, дооснащение. В процессе летных испытаний станции обычно начинается выполнение ее целевой программы. После стыковки к станции модулей и заверше-

ния их интеграции в состав комплекса экипаж совместно с ЦУП проводит испытания и, при необходимости, доработку модулей.

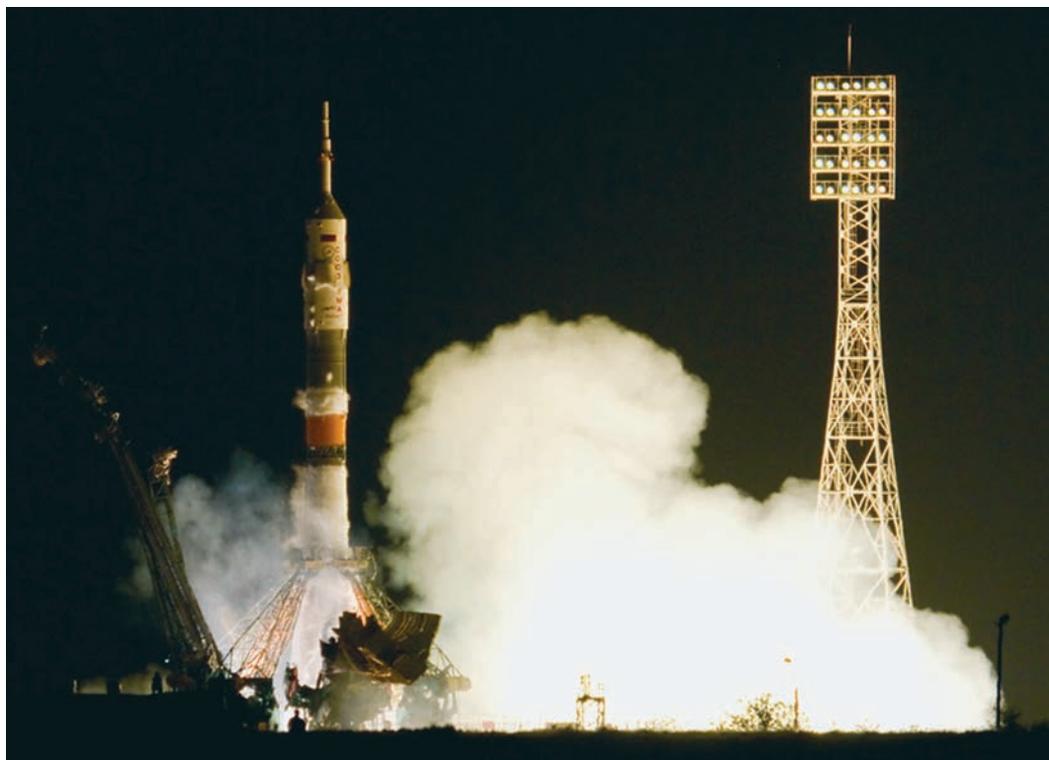
Перед запуском межпланетных и лунных КА, тоже практически всегда уникальных объектов, желательнее по возможности провести испытания на промежуточной околоземной орбите. В этом случае при выявлении замечаний к работе бортовых систем могут быть уточнены методи-

ка управления ими, программное обеспечение полетных операций. Для выполнения этой задачи, конечно, существуют трудно преодолимые ограничения, как временные, определяемые астрономическими условиями, так и энергетические, зависящие от возможностей ракетно-космического комплекса.

Особенности управления полетом КА на этапе летных испытаний новых, более совершенных и сложных аппаратов определяются прежде всего тем, что методология управления таким КА обычно существенно обновляется. Хотя она тщательно моделируется

и отработывается в наземных условиях (на моделирующих средствах), ее отработка и уточнение должны продолжаться и в период летных испытаний этого КА. В ходе этого процесса наземные специалисты корректируют документацию, программно-математическое обеспечение вычислительных средств ЦУП и КА, бортовую документацию. Скорректированное программное обеспечение бортового автоматического комплекса и обновленные инструкции экипажа передаются с Земли на КА по радиоканалу. Космонавты могут осваивать полученные материалы,

Старт РН "Союз-ФГ" с КК "Союз ТМА-09М" с космодрома Байконур. 29 мая 2013 г. Фото Роскосмоса.



используя бортовые тренажеры. Таким образом, на этапе летных испытаний нагрузка на персонал ЦУП и на экипаж пилотируемого КА как на управляющее звено существенно возрастает, что требует принятия организационных мер, которые не позволили бы снизить надежность и качество управления.

ПЕРСОНАЛ УПРАВЛЕНИЯ ПОЛЕТОМ И ЕГО ПОДГОТОВКА

Необходимые и важнейшие элементы человеко-машинной системы управления полетом – ее наземный персонал и экипаж КА, выполняющий различные работы и полетные операции, а также функции управляющего звена.

Численность наземного персонала во многом зависит от сложности КА, разнообразия и сложности решаемых задач и уровня автоматизации основных составляющих процесса управления. Его коллектив разбивается на ряд специализированных групп. Ра-

бота обычно ведется в несколько смен. При пилотируемых полетах число и продолжительность смен выбираются такими, чтобы обеспечить надежное круглосуточное управление. Во главе персонала стоит руководитель полета, во главе смен – подчиненные ему сменные руководители. Подготовка персонала к работе, теоретическая и практическая, производится в несколько этапов. Вначале специалисты готовятся каждый по своему направлению, затем проводятся тренировки по группам и в полном составе с отработкой основных фрагментов номинальной программы и различных нештатных ситуаций. До недавнего времени ознакомление инженеров, готовящихся к управлению космическими полетами, с основами и методологией и их подготовка для участия в рабочих сменах ЦУП была достаточно продолжительной. Несколько лет назад на одной из кафедр в МГТУ им. Н.Э. Баумана было начато обучение этой

специальности, и многие ее выпускники сейчас продуктивно работают в центрах управления полетами.

Экипажи в ходе подготовки изучают управление бортовыми системами “своих” кораблей и станций, основные операции в нормальных и нештатных ситуациях. В перспективных космических программах, предусматривающих возможность автономного пилотируемого полета во время длительного отсутствия связи с ЦУП, роль экипажа как управляющего звена значительно возрастет.

Управление космическими полетами – динамично развивающийся компонент космонавтики – должно не только соответствовать современному уровню сложности космических программ, но и опережать его. Поэтому совершенствованию и дальнейшему развитию методологии этого процесса уделяется самое пристальное внимание.

Релятивистские электроны в космосе

М.И. ПАНАСЮК,
доктор физико-математических наук
директор НИИЯФ им. Д.В. Скобельцына МГУ

Открытие, сделанное советскими и американскими учеными с помощью первых искусственных спутников Земли 55 лет назад, в начале космических исследований, значительно изменило наши представления о космическом пространстве.

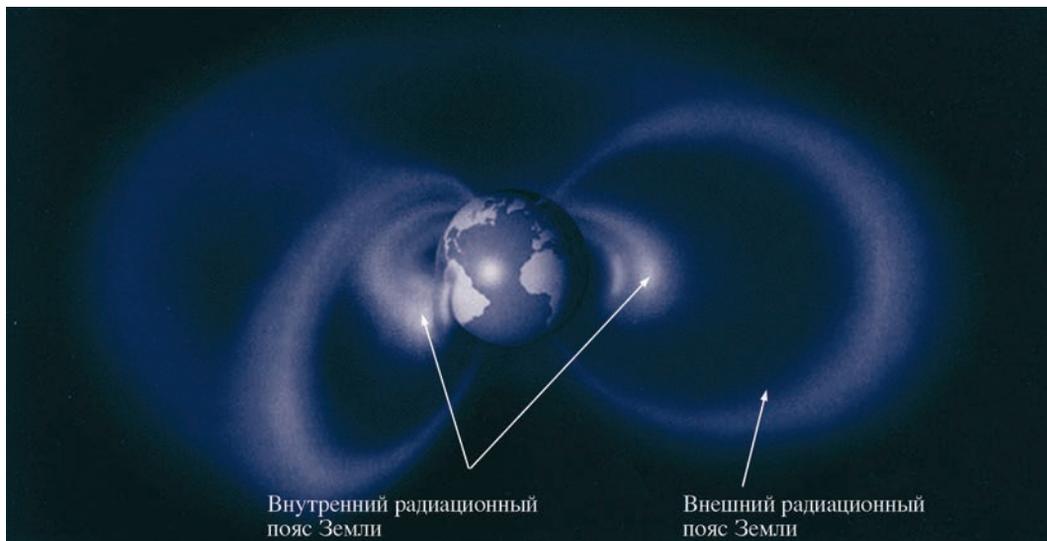
Путь к открытию был краток (Земля и Вселенная, 2006, № 3). На первом советском ИСЗ, запущенном в октябре 1957 г., не было научных приборов, за исключением радиопередатчика, посылавшего сигналы с орбиты. Но уже на втором советском ИСЗ были установлены простые газоразрядные счетчики Гейгера – Мюллера для изучения космических лучей. Счетчики создал академик С.Н. Вернов с сотрудниками МГУ (Земля и Вселенная, 2001, № 1). По сути, это была первая в мире научная аппаратура, запущенная в



космическое пространство. Каковы же были основные цели эксперимента?

Будучи “космиком”, посвятившим себя изучению космических лучей, С.Н. Вернов поставил задачу их исследования за пределами атмосферы. Вслед за ним американский ученый Дж. Ван Аллен (Земля и Вселенная, 2007, № 1) для изучения космических лучей установил на первом американском искусственном спутнике Земли “Экспло-

рер-1” такой же газоразрядный детектор, как и на втором советском спутнике. С.Н. Вернов и Дж. Ван Аллен столкнулись с совершенно новым природным явлением – захваченными в магнитное поле Земли потоками заряженных частиц с большими энергиями – радиационными поясами. Понимание их природы пришло спустя несколько месяцев, когда был запущен в мае 1958 г. третий советский спутник с большим набором экспериментальных приборов, в том числе созданных НИИЯФ МГУ. Они позволили детально исследовать пространственные распределения частиц на больших высотах. Затем американский ученый Ф. Зингер опубликовал статью, в которой правильно интерпретировал результаты первых американских исследований. Появился первый механизм, пред-



ложенный советскими учеными С.Н. Верновым и А.И. Лебединским из НИИЯФ МГУ, для объяснения существования гигантской ловушки заряженных частиц. Что же такое радиационные пояса Земли?

Нашу планету окружает гигантский тор заряженных частиц, в основном – протоны и электроны с энергиями от самых малых, “плазменных” в десятки-сотни килоэлектронвольт (10^3 эВ) до энергий в гигаэлектронвольт (10^9 эВ) для протонов и несколько мегаэлектронвольт (10^6 эВ) для электронов. Частицы радиационных поясов, захваченные в магнитную ловушку, совершают три характерных вида движений, в результате которых и “рождаются” их долгоживущие потоки: вращательное движение частиц

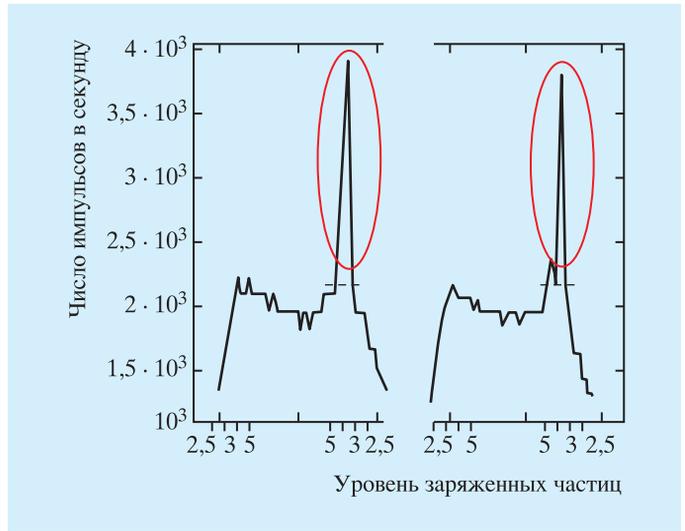
вокруг магнитной силовой линии (ларморовское движение с радиусом, определяемым жесткостью частиц), колебания вдоль магнитной силовой линии и азимутальный дрейф вокруг Земли. Длительность этих видов движения – от долей секунды для ларморовского движения до часа для азимутального дрейфа.

Интересным оказался эксперимент, свидетельствующий о принципиально разной структуре радиационных поясов Земли для протонов и электронов: если протонная компонента заполняет полностью магнитную ловушку, то электроны заполняют две разделенные зазором области – внутренний пояс и внешний. Зазор между поясами электронов равен $2-3 R_E$, они расположены в плоскости экватора. Среди

Структура радиационных поясов Земли. Рисунок NASA.

электронов, заполняющих две пространственные области радиационных поясов, есть частицы огромных релятивистских энергий – до нескольких мегаэлектронвольт. Их происхождение связано с проникновением солнечной плазмы в магнитосферу Земли и ее последующим ускорением и переносом под действием флуктуаций электрических и магнитных полей, при взаимодействии с электромагнитными волнами в окрестности нашей планеты. Почему их нет в районе расположения зазора? Исследования показали, что причина этого – потери частиц, их “высыпание” из области устойчивого захвата при взаимодей-

Изменение скорости счета (N , импульс/с) черенковского детектора на советском ИСЗ "Космос-900" во время двух пролетов через радиационные пояса в апреле 1977 г. Овалами показаны пространственные области заполнения радиационных поясов релятивистскими электронами с энергией 15 МэВ на расстоянии 2–3 R_3 .



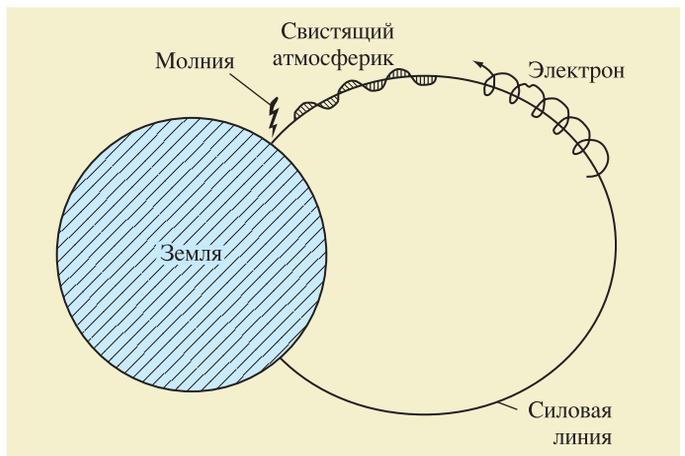
ствии электронов с электромагнитными волнами типа "вистлеров" – особого типа волн, генерируемых в области грозовой активности Земли. Пакеты электромагнитных волн, распространяясь вдоль магнитных силовых линий, резонансно взаимодействуют с частицами, изменяя направление их движения (взаимодействие типа "волна – частица"). В результате часть электронов оказывается в "конусе потерь", обеспечивающем их направленные "высыпание" в атмосферу и гибель. Такова была первая модельная интерпретация зазора между двумя электронными поясами.

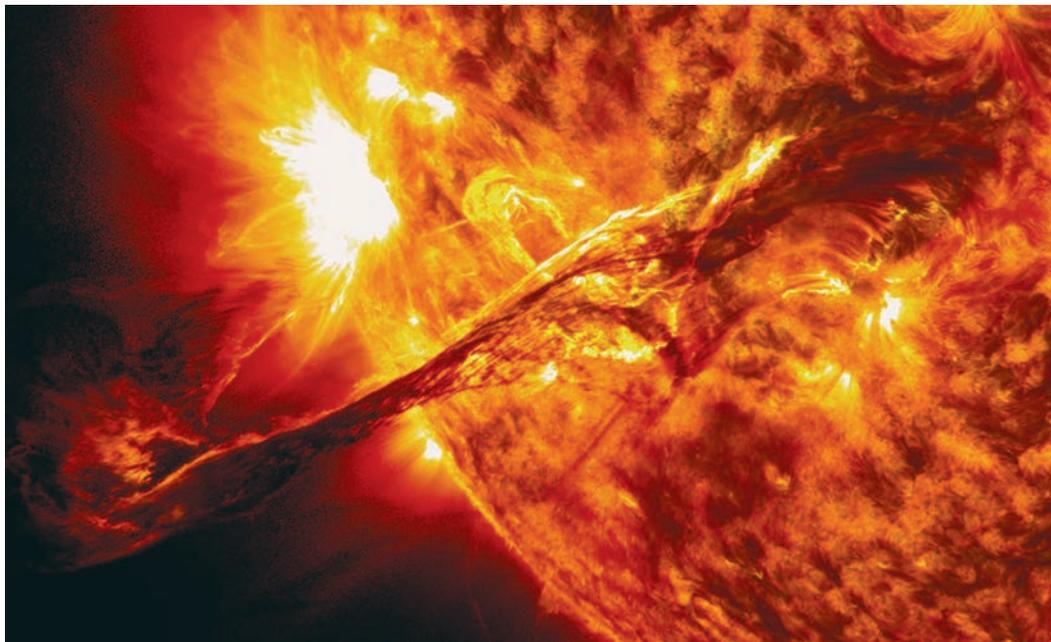
В дальнейшем были созданы и другие, уточ-

няющие модели, но также основанные на резонансном взаимодействии "волна – частица". Однако, пожалуй, наиболее удивительным стало понимание того, что сам человек может быть причастен к образованию зазора. Мощные наземные связные низкочастотные передатчики, работающие в килогерцевом диапазоне частот, могут приводить к эф-

фекту высыпания электронов из радиационных поясов! Важно подчеркнуть, что модельные расчеты, прямые экспериментальные данные коррелированных экспериментов по измерению частиц на спутниках и работа наземных передатчиков подтверждают существование антропогенной природы зазора. Более того, в середине 1970-х гг. появились ра-

Рисунок, поясняющий принцип взаимодействия пакета волн типа "свистящий атмосферик" с захваченными в магнитном поле электронами (взаимодействие типа "волна – частица"), приводящего к их "высыпанию" из ловушки.





боты, доказывающие исключительно антропогенное происхождение зазора. Сейчас более устойчивой считается модель, основанная на одновременном действии как антропогенного, так и природного источников потерь электронов в районе зазора.

Вернемся к истории исследований радиационных поясов. Уже в 1964 г. стало ясно, что зазор не всегда бывает “пустым”: он иногда заполняется энергичными электронами. Появление в зазоре потоков электронов релятивистских энергий (6 МэВ) впервые обнаружила советская группа исследователей во главе с С.Н. Верновым, получившая данные о радиационных поясах с двух спутников серии “Электрон”. “Новый” пояс про-

существовал около месяца. К сожалению, анализ измерений был опубликован только в трудах конференции, проводившейся в 1965 г. Е.В. Горчаков из НИИЯФ МГУ с сотрудниками разместил черенковский детектор на борту спутника “Космос-900” (запущен в 1977 г.). Прибор обладал большой чувствительностью к относительно небольшим потокам высокоэнергичных электронов радиационных поясов. В ходе эксперимента ученые смогли зарегистрировать в зазоре между внешним и внутренним радиационными поясами электроны с энергиями выше 15 МэВ. Электроны находились в космосе несколько дней и потом исчезли. Впоследствии той же группе во главе с Е.В. Горчаковым уда-

Гигантский протуберанец, вырвавшийся 31 августа 2012 г., вызвал поток заряженных частиц и ударную волну, прошедшую возле Земли. Возможно, это событие стало причиной радиального дрейфа частиц из внешних областей радиационных поясов несколько дней спустя. Снимок получен космической “Обсерваторией солнечной динамики”. Фото NASA.

лось зарегистрировать еще несколько случаев инъекции релятивистских электронов столь больших энергий внутрь радиационных поясов в 1977–1978 гг. Анализируя результаты, авторы пришли к выводу, что все зарегистрированные события относятся к временным интервалам на фазе восстановления геомагнитных бурь

и коррелируют с увеличением скорости солнечного ветра. Тем не менее окончательных выводов о природе ускорительного механизма, ответственного за возникновение столь энергичных электронов в радиационных поясах, сделано не было.

1 марта 2013 г. наши американские коллеги опубликовали в журнале "Science" заметку "Другой радиационный пояс Ван Аллена" об обнаружении американскими научными спутниками "Зонды Ван Алена" ("Van Allen probes"), запущенными в августе 2012 г., третьего радиационного пояса. Как видно из предыдущего текста, коллеги явно поспешили объявить об "открытии". Это был не первый случай наблюдения формирования пояса высокоэнергичных электронов в зазоре. Важно

отметить, что черенковский детектор Е.В. Горчакова на спутнике "Космос-900" имел рекордный геометрический фактор, $g = 7100 \text{ см}^2 \text{ стер}$ (приемный конус детектора, определяющий его чувствительность) и значительно превосходил по чувствительности Релятивистский электронный протонный телескоп (Relativistic Electron Proton Telescope), установленный на борту ИСЗ "Зонды Ван Алена", с геометрическим фактором всего $g = 0,2 \text{ см}^2 \text{ стер}$. Можно только сожалеть, что в силу изолированности советской космической науки замечательное открытие не стало в свое время достоянием мирового сообщества. Теоретическая интерпретация эффекта заполнения зазора "свежими частицами" указывает, вероятно, на радиальный дрейф

частиц из внешних областей в глубь радиационных поясов – результат увеличения скорости их смещения (диффузии) после сильных геомагнитных бурь. Однако необходимы новые эксперименты, чтобы более детально изучить это явление*.

Можно надеяться, что будут успешно проведены новые эксперименты по исследованию релятивистских электронов в околоземном космическом пространстве, в том числе на ИСЗ "Зонды Ван Алена", перспективных российских научных спутниках "Ломоносов" (Земля и Вселенная, 2012, № 2), "Рэлек" и "Резонанс". Возможно, они откроют новую страницу в изучении физики релятивистских электронов в окружающих Землю поясах радиации.

Информация

Дует галактик

В июне 2013 г. опубликована фотография, сделанная КТХ в конце 2012 г. На ней в деталях видны взаимодействующие галактики NGC 2936 и NGC 2937, образовавшие объект Aгp 142

(см. стр. 4 обложки). Он находится в 326 млн св. лет от нас в направлении созвездия Гидры. На снимке запечатлены события, произошедшие сотни миллионов лет назад. Спиральная галактика NGC 2936, получившая название "Морская свинья", приблизилась к массивной эллиптической галактике NGC 2937. Из-за сильного гравитационного влияния NGC 2936 не просто изогнулась, а постоянно деформируется. На верши-

не и в середине NGC 2936 недавно родившиеся голубые звезды сформировали области звездообразования. Замысловатые темные пылевые волокна и хвосты горячего газа голубых звезд связывают NGC 2936 и NGC 2937 в единый объект – Aгp 142. Скорее всего, через миллиард лет обе галактики сольются в огромную галактику.

Пресс-релиз NASA,
20 июня 2013 г.

* Недавно в журнале "Nature physics" была опубликована работа группы ученых, в состав которой входят и российские ученые из МГУ. Они предложили физическую интерпретацию заброса релятивистских электронов в зазор между поясами, основанную на взаимодействии электромагнитных волн и частиц в магнитной ловушке.

Космические технологии на страже экологии

А.М. ЧЕРЕМИСОВА
ИТЦ “СКАНЭКС”

В результате социально-экономической деятельности влияние человека на природу ежегодно увеличивается. Рост антропогенной нагрузки меняет облик нашей планеты. В настоящее время особенно актуальны вопросы охраны окружающей среды. Многие компании, государственные и частные, стремятся оптимизировать воздействие на окружающую природу при реализации своей хозяйственной деятельности.

Появляются современные инновационные методы решения задач экологии, для которых необходима достоверная информация о состоянии территорий. Используя материалы дистанционного зондирования (ДЗЗ; Земля и Вселенная, 2004, № 5), заинтересованные организации могут работать с объективными и актуальными данными



о состоянии природной среды, масштабах ее загрязнения, деятельности промышленных предприятий. Космическая съемка помогает преодолеть многие проблемы, связанные с защитой экосистем и ликвидацией последствий природных и техногенных происшествий (Земля и Вселенная, 2011, № 5).

В России инженерно-технологический центр “СКАНЭКС” разработал технологии применения данных ДЗЗ для решения экологических задач, таких как мониторинг пожаров, паводков, наводнений, зем-

летрясений, ураганов и их последствий (Земля и Вселенная, 2005, № 4; 2007, № 5; 2009, № 6). Центр оценивает воздействие различных видов хозяйственной деятельности, в том числе нелегальной, проводит наблюдение за состоянием лесов, сельскохозяйственной растительности и морских акваторий, выявляет места обитания редких и охраняемых видов животных.

На основе технологий ИТЦ “СКАНЭКС” созданы и развиваются сети станций приема спутниковой информации Росгидромета,

Министерства по чрезвычайным ситуациям и Министерства природных ресурсов России, региональных центров космического мониторинга на базе образовательных и научных учреждений. Центр в

оперативном режиме предоставляет пользователям изображения со спутников ДЗЗ “Terra”, “Aqua” (США, запущены в 1999 г. и 2002 г.), “SPOT-5 и -6” (ESA, запущены в 2002 г. и 2012 г.), “Radarsat-2” (Кана-

да, запущен в 2007 г.), “EROS-A и B” (Израиль, запущены в 2000 г. и 2006 г.), “UK-DMC-2” (Великобритания, запущен в 2009 г.) и “Formosat-2” (Китай, запущен в 2006 г.).

МОНИТОРИНГ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Техногенные и природные катастрофы приводят к серьезным экологическим проблемам, например селям и разливу рек. ИТЦ “СКАНЭКС” с 2009 г. ежегодно осуществляет спутниковую съемку весенних паводков на крупнейших реках России. Центр имеет многолетний опыт наблюдения за развитием половодья и паводков. С этой целью специалисты компании разработали методики, которые постоянно совершенствуются. Для проведения оперативного спутникового мониторинга паводков на реках России используются радиолокационные и оптические спутниковые снимки различного пространственного разрешения.

Спутниковая съемка рек России начинается в осенне-зимний период, когда формируется ледяной покров. Столь ранняя съемка помогает прогнозировать возникновение мощных весенних затоплений льда. Специалисты изучают серии снимков,

сделанные с определенным промежутком времени, показывающие динамику вскрытия рек и развитие половодья, в том числе образование затоплений льда и уровень подъема воды. Применение космической информации позволяет оценивать масштаб ситуации, нанесенный ущерб, получать оперативный прогноз зон затопления и выявлять участки, которым угрожает затопление.

С 2010 г. на территории России проводится оперативный спутниковый мониторинг пожарной обстановки. В 2012 г. выявлено большое количество очагов пожара, оперативные данные отображаются на веб-портале SFMS “Космоснимки – Пожары” (<http://fires.kosmosnimki.ru/>). Спутниковый метод контроля пожарной обстановки – сегодня один из самых объективных. Охваченные огнем районы фиксируются с помощью датчиков MODIS спутников “Terra” и “Aqua” (Земля и Вселенная, 2000, № 6, с. 100; 2003, № 6, с. 98).

Для дальнейшей оценки масштаба и стадии распространения огня, анализа площади гарей, интенсивности пожара, оценки ущерба, нанесенного огнем, применяются оптические данные среднего и высокого пространственного разрешения. По сравнению с датчиками MODIS снимки высокой четкости в инфракрасном диапазоне повышают чувствительность обнаружения температурных аномалий и обеспечивают быстрое выявление пожаров.

ИТЦ “СКАНЭКС” проводит мониторинг очагов возгорания малой интенсивности, в основном торфяных пожаров. Поиск таких пожаров выполняется ИК-датчиками высокого разрешения на ИСЗ “SPOT-5” (Земля и Вселенная, 2003, № 1, с. 84; 2003, № 6, с. 98). Можно даже детектировать торфяной пожар, когда торф не горит, а тлеет. В ходе наблюдения территорий осушенных торфяников результаты работ используются для спутникового контроля за состоянием торфя-



ных разработок и оперативного тушения очагов возгораний на начальном этапе.

Напряженная пожароопасная обстановка в 2012 г. во многих районах сохранялась до конца сентября. Наиболее крупные возгорания были зафиксированы на Урале, в Сибири и на Дальнем Востоке, особенно на территории Республики Саха (Якутия). Так, например, в лесах, принадлежащих природному парку “Ленские Столбы”, был детектирован крупный пожар, продолжавшийся около двух недель. Огнем охватило более 60 км². Угрозы пожара населенным пунк-

там и объектам экономики не было.

Материалы космической съемки позволяют в течение 24 ч получать информацию о чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера на всей территории России. При анализе космических снимков часто используются архивные данные, имеющиеся в базе Центра. Так, космические снимки стали важнейшим инструментом наблюдения за извержением вулкана Плоский Толбачик на Камчатке. С ноября 2012 г. по март 2013 г. серия снимков поступила на магаданскую станцию “УниСканTM” ИТЦ

Весеннее половодье в районе г. Алатырь, Республика Чувашия (обозначено кружком). Снимок сделан 22 апреля 2012 г. ИСЗ “EROS-B”. ИТЦ “СКАНЭКС”.

“СКАНЭКС” со спутников “SPOT-5”, “UK-DMC-2” и “RADARSAT-2”. На фотографиях хорошо видны лавовые потоки и парогазовые шлейфы.

Использование серии разновременных космических снимков эффективно при изучении последствий землетрясений, схода лавин и селевых потоков, в частности для координации действий спасательных служб в пострадавших районах.

Пожар на территории природного парка “Ленские Столбы”, Республика Саха (Якутия). Снимок сделан 3 августа 2012 г. в инфракрасном диапазоне ИСЗ “SPOT-4”. Фото CNES, Astrium, ИТЦ “СКАНЭКС”.

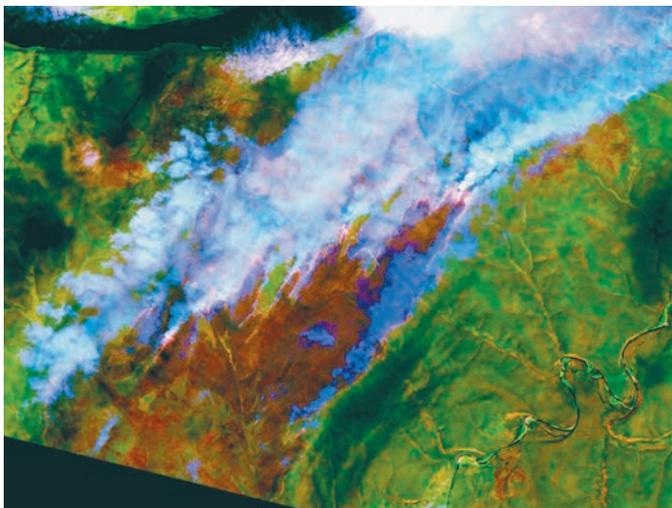
МОНИТОРИНГ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Спутниковый мониторинг последствий деятельности промышленных предприятий заключается в сравнительном анализе разновременных изображений, основанный на комбинированном применении оперативной оптической спутниковой съемки высокого и сверхвысокого пространственного разрешения 0,5–25 м. Разработанные в ИТЦ “СКАНЭКС” технологии позволяют решать следующие задачи:

- контроль состояния территории для выявления фактов нелегальной хозяйственной деятельности – вырубки леса или разработки карьеров в пределах запретных зон;

- наблюдение динамики развития территории (строительство домов, разработка месторождений и хозяйственного освоения территорий);

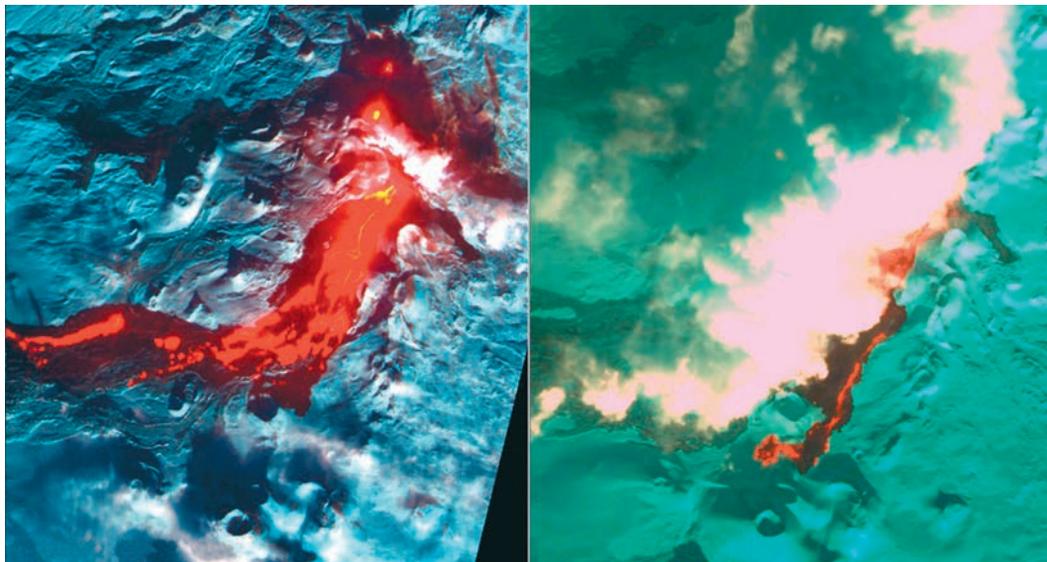
- выявление крупных нелегальных свалок, контроль состояния полигонов для твердых бытовых отходов.



При контроле деятельности промышленных предприятий применяется геоинформационный подход, основанный на анализе изменений обстановки при изучении серии разновременных изображений. Так, по спутниковым материалам в 2012 г. на месторождении им. Р. Требса в Ненецком автономном округе были выявлены разливы нефтепродуктов. В апреле 2012 г. была зафиксирована авария на месторождении, площадь загрязнения составила около 42 тыс. км², по данным спутника “SPOT-5”. После рекультивационных работ был получен снимок высокой детальности со спутника “EROS-B” (пространственное разрешение – 0,7 м), на котором зафиксировано сокращение загрязнения на 70%. Серия разновременных снимков по-

зволила оценить ущерб, нанесенный в результате аварии. Ликвидировали последствия разлива нефти около двух дней.

Центр “СКАНЭКС” разработал концепцию космического мониторинга объектов накопленного экологического ущерба (свалок и полигонов для бытовых отходов), определения динамики их развития и оценки влияния на окружающую среду. Так, на территории Солнечногорского района Московской области вблизи населенных пунктов располагается полигон твердых бытовых отходов. Разновременная спутниковая съемка высокого разрешения показала изменения на исследуемой территории в 2005–2011 гг.: площадь свалки увеличилась с 6,8 га в 2005 г. до почти 20 га в 2012 г. При анализе использовались архивные



изображения с разрешением 0,8 м, переданные со спутников “IKONOS-2” (США, запущен в 1999 г.) и “SPOT-5”. Полигон твердых бытовых отходов и прилегающие территории в радиусе нескольких километров оказались экологически опасными участками, так как вблизи свалки протекает река Радомля.

Разновременные серии снимков применяются для экологического контроля состояния территории нефтегазовых провинций, функционирования факелов сжигания попутного нефтяного газа (ПНГ). Количественная оценка источников и объемов сжигания ПНГ необходима для определения соответствия работы промышленных предприятий экологическим нормам. В настоящее время задача уменьшения объемов сжигания

ПНГ актуальна для всех субъектов нефтегазового сектора. Сжигание ПНГ приводит к значительным выбросам загрязняющих веществ и, как следствие, к ухудшению экологической обстановки. Для детектирования факелов сжигания ПНГ используются данные с инфракрасным каналом съемки, что обеспечивает высокую вероятность определения количества факелов. Разработанные методики и технологии помогают контролировать число факелов сжигания ПНГ, ход строительства объектов, экологическую безопасность работы промышленных предприятий.

С учетом информации о силе и направлении ветра по спутниковым данным можно рассчитать площадь загрязнения поверхности, оценить экологический ущерб.

Извержение вулкана Толбачик на Камчатке. Снимки сделаны 30 декабря 2012 г. в видимом диапазоне и 13 января 2013 г. в ИК-спектре ИСЗ “SPOT-5”. Фото CNES, Astrium, ИТЦ “СКАНЭКС”.

Кроме того, возможна верификация спутниковых снимков по материалам измерительных приборов на факельных установках для оценки объемов сжигаемого газа, что важно при оценке соответствия месторождения экологическим нормам. Созданный в ИТЦ “СКАНЭКС” информационный сервис дает возможность дистанционно контролировать обширные территории, высокие оперативность и частоту предоставления информации, получать независимые от пользователей данные о режимах работы и объемах сжигания

ПНГ. Сервис позволяет контролировать как эффективность мер по управлению нефтегазовым комплексом, так и экологическое состояние природной среды в нефтегазовых провинциях.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ МОРЕЙ

Все более актуальным становится экологический контроль речных и морских акваторий России, загрязнение которых

Харьягинское нефтяное месторождение. Видны площадка и горящий факел (указан стрелкой) сжигания попутного нефтяного газа. Снимок сделан 20 февраля 2013 г. ИСЗ "EROS-B". Фото ИТЦ "СКАНЭКС".

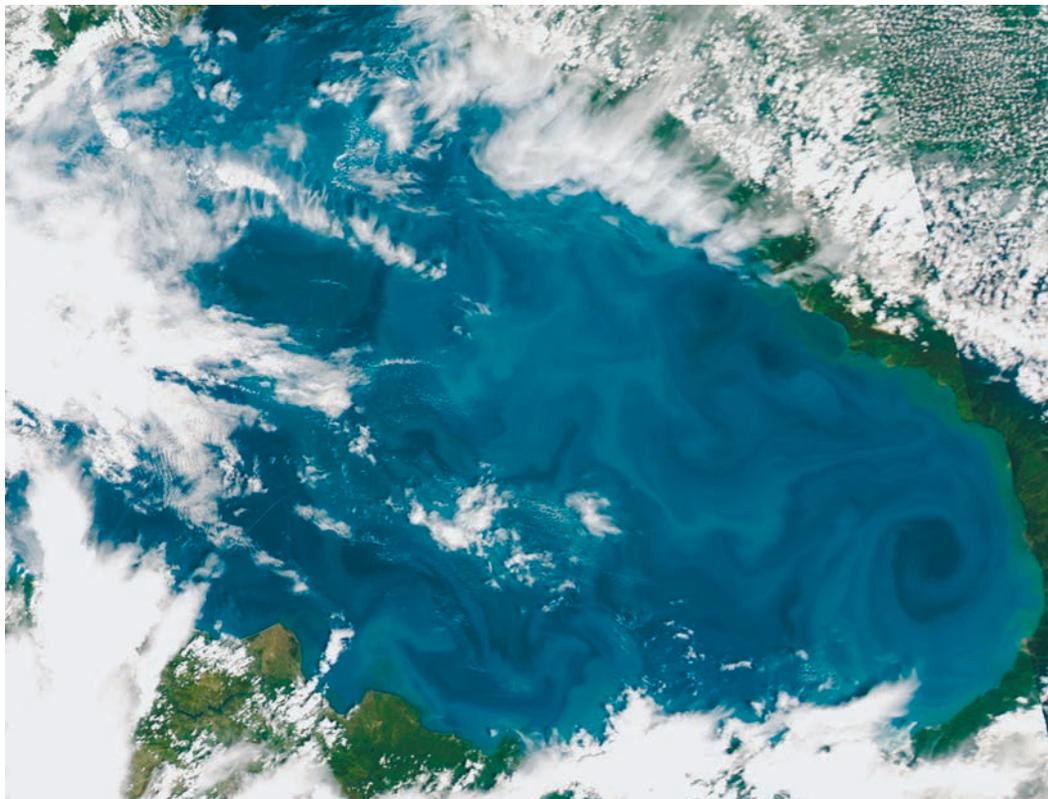
обусловлено комплексным влиянием различных факторов: морское судоходство, речной и береговой сток, естественные выходы нефти, разведка и добыча нефти на шельфе, ее транспортировка.

Спутниковые системы ДЗЗ – самые эффективные средства контроля экологического состояния континентального шельфа благодаря большому охвату территории всепогодной съемкой спутников с радиолокаторами и оптической аппаратурой высокого пространственного разрешения. Основные задачи мониторинга: обнаружение разливов нефтепродуктов в результате судовых сбросов,

эксплуатации нефтяных скважин, выносов загрязнений со стоками рек, моделирование их дрейфа с учетом метеорологических и гидрологических параметров. Контролю подвергаются естественные выходы нефти на морскую поверхность в интересах геологоразведки перспективных структур. Оперативный контроль осуществляется за судами, причастными к нарушению экологического законодательства. Средствами ДЗЗ выявляются также места обитания редких и охраняемых видов морских животных.

Комплексный анализ поступаемых данных в едином информационном пространстве помогает





решить поставленные задачи в оперативном режиме в течение 1–3 ч после спутниковой съемки.

С 2009 г. Центр проводит экологический спутниковый мониторинг нефтяных загрязнений морской поверхности по заказу объединения «Лукойл-Нижневожск-нефть». Используется спутниковая система автоматической идентификации судов АИС (в 2012 г., в тестовом режиме) в районе Северного Каспия для определения их габаритов, курса и других параметров с помощью радиосвязи. За все время наблюдения накоплен колоссальный

архив радиолокационных изображений территории Каспийского моря. В частности, спутниковые данные позволили обнаружить в прибрежной зоне Казахстана нефтяные пятна небольшого размера, что свидетельствует об активации грифонов (каналов неконтролируемого выхода нефти, газа и воды, которые могут возникать как по естественным причинам, так и при бурении и эксплуатации скважин). Пятна появляются повторно в одном и том же месте, имеют форму изогнутых нитей.

В течение нескольких лет ИТЦ «СКАНЭКС»

Обширные области цветения кокколитофоридов в Черном море. Снимок сделан 28 мая 2012 г. ИСЗ «Aqua». Фото NASA.

проводит экологический спутниковый мониторинг Черного и Азовского морей. За это время было детектировано большое количество пленочных загрязнений, их источник – в основном суда. Помимо данных о пленочных загрязнениях получены спутниковые изображения и информация, характеризующие аномальную ледо-



Участок вблизи населенного пункта Бачурино в Буттовском лесопарке. Слева – места вырубki леса. Фрагмент Публичной кадастровой карты. Фото ИТЦ “СКАНЭКС”.

вую обстановку зимой в Азовском море. В январе – феврале 2012 г. прослежено развитие экстремально сильных бор в Новороссийске* и его окрестностях, послед-

* Новороссийская бора – холодный и сухой северо-восточный степной ветер, внезапный и резко порывистый обвал холодного воздуха с гор, усиленный из-за особенностей рельефа. Скорость ветра при новороссийской боре достигает 45–50 м/с, при порывах – 100 м/с.

ствия аномальных ливневых осадков в Краснодарском крае, цветение водорослей в Черном море. Так, на снимках спутников “Terra” и “Aqua” запечатлены обширные области цветения кокколитофоридов (вид фитопланктона). Подобная интенсивность и продолжительность цветения ранее не наблюдались; специалисты считают, что вероятной причиной стали холодная зима и связанная с ней конвекция.

В настоящее время ведется комплексный мониторинг акваторий морей России, чтобы обеспечить контроль экологической обстановки, и в случае выявления/возникновения чрезвычайных ситуаций данные

направляются в соответствующие органы.

ИТЦ “СКАНЭКС” регулярно участвует в проектах по защите животных. Специалисты компании разработали методики по обнаружению млекопитающих (моржей, тюленей) на космических снимках. Подобные работы способствуют не только изучению популяции животных, но и защите их от проходящих вблизи судов, корректировке траекторий их движения и оценке численности животных. Например, места скопления детенышей гренландских тюленей в Белом море в первые недели их жизни определяются на основе косвенных признаков: наличия лунок во льду, следов животных, остающихся при их дви-



жении к лункам. Эти признаки отчетливо видны со спутника “EROS-B”. Сверхвысокие спутниковые изображения помогают фиксировать береговые лежбища моржей. Сравнение оперативной и архивной съемки позволяет определить, на новом снимке изображены животные или статические объекты. В 2012 г. был реализован проект “Моржи Арктики”, осуществляемый Центром совместно со Всемирным фондом дикой природы (WWF России) и Советом по морским млекопитающим. Цель проекта – изучить популяции атлантического, лаптевского и тихоокеанского моржа, оценить численность животных, исследовать особенности их сезонной миграции.

В 2012 г. реализован пилотный проект по выявлению нарушений правил рыболовства во время лососевой путины в Охотском море. Нарушения заключаются в несанкционированной установке неводов, превышении их длины и браконьерстве. На детальных снимках хорошо просматриваются неводы для ловли рыбы, что позволяет определить их длину и параметры расположения относительно берега. В морских заповедниках проводится контроль рыболовства. Часто вдоль берега заповедника детектируются фрагменты рыболовных снастей. В расставленных сетях могут запутаться млекопитающие или птицы.

Участок между Ярославским шоссе и каналом водоснабжения Москвы с построенными объектами инфраструктуры. Фрагмент Публичной кадастровой карты. Фото ИТЦ “СКА-НЭКС”.

Применение космических фотографий открывает новые возможности для преодоления экологических проблем. Сегодня спутниковые данные используются субъектами различных отраслей экономики. При проведении регулярного спутникового мониторинга возрастает возможность предотвращения и своевременного реагирования на многие чрезвычайные ситуации, последствия которых в значительной

степени влияют на экологическую обстановку того или иного региона или страны в целом.

СПУТНИКОВЫЙ МОНИТОРИНГ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

Лес – один из важнейших природных ресурсов мира. Для управления лесным фондом и его сохранения необходима информация о запасах, составе, распределении,

возрасте и состоянии лесного покрова. На основе спутниковых данных создаются карты лесов, для чего используются разновременные мультиспектральные спутниковые снимки высокого и сверхвысокого пространственного разрешения. Это позволяет оценить состояние лесного покрова, установить незаконную вырубку леса и присвоение государственных земель, занятых лесами. На публичной кадастровой карте, размещенной на портале государственных услуг России, можно увидеть лесные участки, которые уже распределены для строительства объектов. Так, например, вблизи населенного пункта Бачурино в Бутовском лесопарке происхо-

дят вырубки леса. Между Ярославским шоссе и каналом водоснабжения Москвы на территории лесного массива строится инфраструктура. Массовая вырубка деревьев в Подушкинском участковом лесничестве в связи со строительством платной скоростной автодороги «Новый выход на МКАД с федеральной автомобильной дороги М-1 «Беларусь», Москва – Минск» («Северный обход г. Одинцово»). Мониторинг работ в Подушкинском лесопарке осуществлялся на основе космических снимков, принимаемых в ИТЦ «СКАНЭКС».

При анализе спутниковых данных используются дешифровочные признаки, в основе которых лежат текстура и

Подушкинский лес (Московская область). Отмечены места вырубки под платную скоростную автодорогу «Северный обход г. Одинцово» по состоянию на 6 ноября 2011 г. В качестве фона использован космический снимок со спутника «SPOT-5». Фото CNES, Astrium, ИТЦ «СКАНЭКС».



топологические признаки (взаиморасположение объектов). Это позволяет оценивать морфологические свойства крон отдельных деревьев, уточнять динамику лесного фонда и ущерб при деградации лесной растительности, выявлять факты деградации, создавать модели прироста запасов и естественной динамики лесного фонда. По разновременным снимкам определяют масштабы вырубок и изменения состояния леса (Земля и Вселенная, 2008, № 2).

ИТЦ «СКАНЭКС» разработал и внедрил в эксплуатацию информационный сервис «Косморевизор», предназначенный для оперативного мультиспутникового мониторинга хозяйственной деятельности удаленных объектов и предприятий. В 2011–2013 гг. сервис «Косморевизор» был протестирован в ходе контроля нелегальной хозяйственной деятельности,

несанкционированных свалок бытовых отходов, мониторинга лесных вырубок, ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, динамики строительства жилых комплексов и др. Направления использования сервиса «Косморевизор»:

- выявление фактов нелегальной хозяйственной деятельности – застройка, вырубка леса или разработка карьеров в пределах запретных зон;

- мониторинг динамики производственных работ, строительства зданий и сооружений, дорог, объектов инфраструктуры; мониторинг разработки месторождений и хозяйственного освоения территорий, соблюдения лицензионных ограничений;

- контроль качества выполненных работ (например, по расчистке просек и рекультивации нарушенных земель);

- контроль ликвидации последствий крупных

техногенных и природных чрезвычайных ситуаций, мониторинг половодья, паводков, развития ландшафтных пожаров.

Для контроля хозяйственной деятельности в регионах применяются технология ScanNet и геоинформационный подход, основанный на анализе изменений обстановки на временной серии изображений с использованием оперативной оптической и радарной спутниковой съемки высокого и сверхвысокого пространственного разрешения.

Решение актуальных проблем лесного фонда требует самых объективных данных о лесах. Космический мониторинг лесов имеет не только экономическое, но и технологическое значение для лесного хозяйства России. Актуальные спутниковые снимки позволяют получить необходимую для анализа информацию.

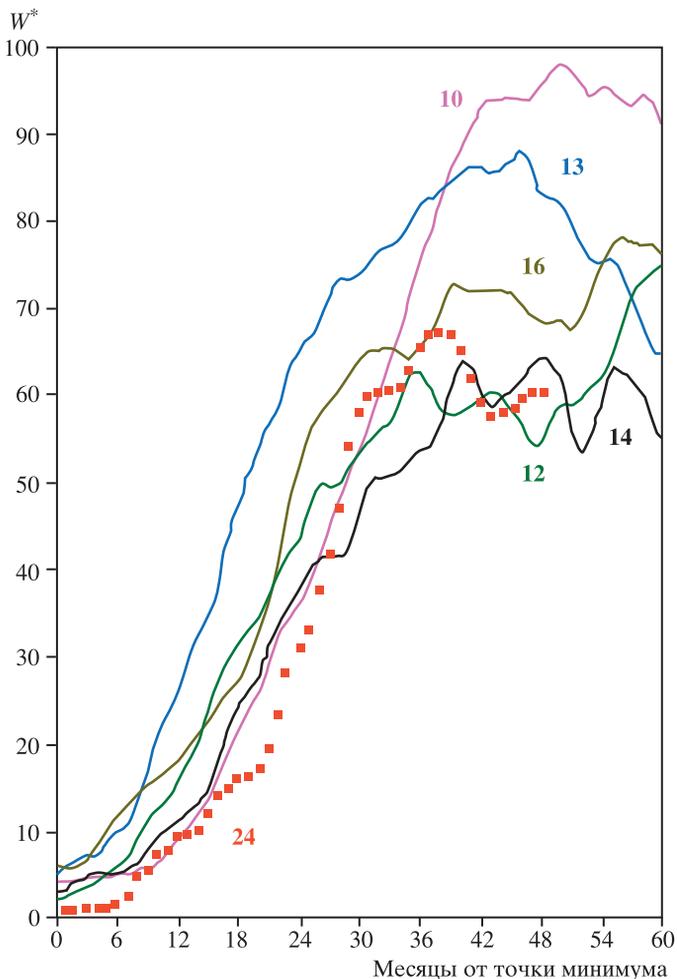
**Солнце
в июне – июле 2013 г.**

Солнечная активность в этот период в основном оставалась на среднем уровне и только 10–12 июня была на низком. Число групп пятен на видимом диске Солнца менялось от 1 до 8. В подавляющем большинстве они были небольшими и спокойными, лишь две группы достигли уровня средней ($300 \leq Sp < 500$ м.д.п.) и две были большими ($Sp \geq 500$ м.д.п.). Из 42 групп солнечных пятен 28 появились в Южном полушарии, 14 – в Северном. Среднемесячные значения чисел Вольфа $W_{июня} = 52,5$ и $W_{июля} = 57,0$. Сглаженное значение относительного числа солнечных пятен в декабре 2012 г. $W^* = 55,6$, в январе 2013 г. – $W^* = 58,7$.

В июне 2013 г. относительное число солнечных пятен оставалось на среднем уровне все дни, кроме периода 10–12 июня. Минимальное значение ежедневного относительного числа пятен зафиксировано 11 июня ($W = 11$), максимальное – 21 июня ($W = 95$). В Северном полушарии появились 8 групп пятен, в Южном – 12. Вспышечная активность отмечена на высоком уровне 7 июня, когда произошла большая солнечная вспышка в группе пятен Южного полушария вблизи

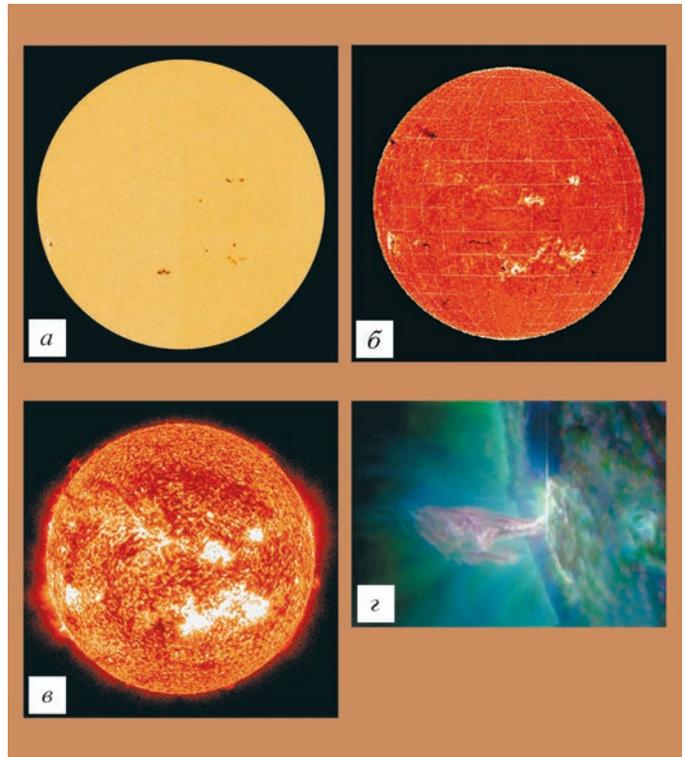
западного лимба, на среднем – 5, 21 и 23 июня. В остальные дни вспышечная активность была на низком уровне. Выбросы солнечных волокон наблюдались 1, 2 (2), 3, 4, 5, 6, 12, 24 (2), 25, 26 и 29 (6) июня. Коронграфы космической обсерватории “SOHO” зарегистрировали 189 корональных выбросов вещества разной интенсивности, среди кото-

рых 3 были типа “частичное гало III” (угол раствора 180° – 270°) и 10 – типа “частичное гало II” (угол раствора 90° – 180°). По видимому диску Солнца прошли 4 рекуррентные и 4 новые корональные дыры, 3 из них вызвали малые магнитные бури в околоземном космическом пространстве. Всего же в июне отмечено 9 суток с возмущенной геомагнит-



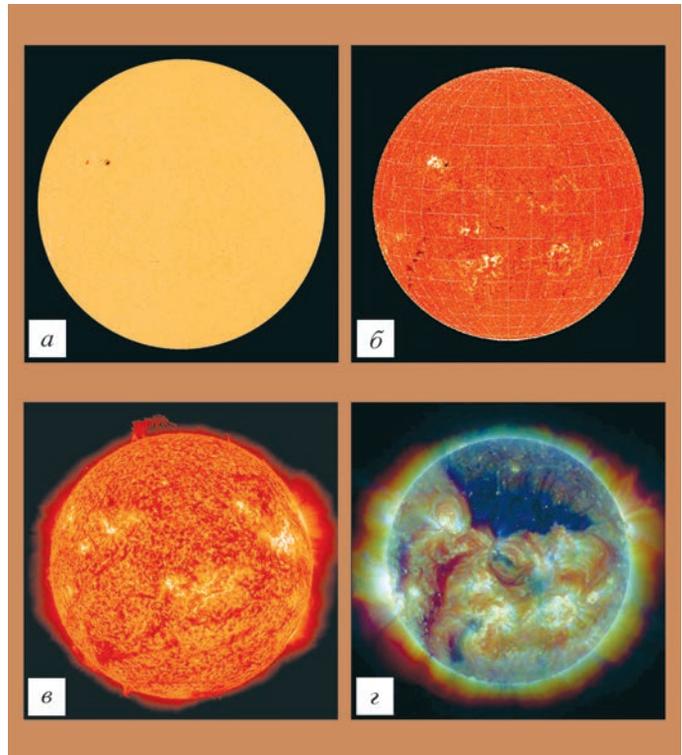
Ход развития (48 месяцев) текущего 24-го цикла солнечной активности среди всех достоверных (с 1849 г.) солнечных циклов. W^* – сглаженные за 13 месяцев относительные числа солнечных пятен.

Солнце 21 июня 2013 г.: а) фотосфера в непрерывном спектре ($\lambda = 4500 \text{ \AA}$); б) в самой сильной водородной линии видимой части солнечного спектра H_{α} ($\lambda = 6563 \text{ \AA}$); в) в линии крайнего ультрафиолета He II ($\lambda = 304 \text{ \AA}$); снимки получены космическими обсерваториями "STEREO-A", "STEREO-B" и "SDO"; г) корональный выброс вещества в момент вспышки вблизи восточного лимба Солнца в линиях крайнего ультрафиолета ($\lambda = 211, 193, 171 \text{ \AA}$); синтезированное изображение сделано на основе снимков, полученных космической обсерваторией "SDO" (<http://sdo.gsfc.nasa.gov/data/>).



ной обстановкой. На геостационарных орбитах очень высокий поток релятивистских электронов с энергиями больше 2 МэВ наблюдался 16 суток: 1–10 и 23–28 июня.

В июле 2013 г. уровень пятнообразовательной активности, оставаясь на среднем уровне, несколько снизился. На видимом дис-



Солнце 18 июля 2013 г.: а) фотосфера в непрерывном спектре ($\lambda = 4500 \text{ \AA}$); б) в самой сильной водородной линии видимой части солнечного спектра H_{α} ($\lambda = 6563 \text{ \AA}$); в) в линии крайнего ультрафиолета He II ($\lambda = 304 \text{ \AA}$); г) корональная дыра на диске Солнца в линиях крайнего ультрафиолета ($\lambda = 211, 193, 171 \text{ \AA}$). Снимки получены космическими обсерваториями "STEREO-A", "STEREO-B" и "SDO" (<http://www.solarmonitor.org/index.php>).

ке Солнца наблюдалось от 2 до 8 групп солнечных пятен, среди которых 3 были большими. В Южном полушарии появилось 14 групп солнечных пятен, в Северном – 6. Максимальное за сутки наблюдаемое число солнечных пятен отмечено **13 июля ($W = 24$)**, минимальное – 7 июля ($W = 93$). Во вспышечном отношении июль 2013 г. был одним из самых спокойных месяцев фазы максимума текущего солнечного цикла: всего одна солнечная вспышка среднего балла наблюдалась 3 июля в выходящей из-за восточного лимба группе пятен Южного полушария. Выбросы солнечных волокон наблюдались

10 (4), 13, 14, 16–18 июля. Один из выбросов волокон 10 июля сопровождался корональным выбросом вещества типа “гало” и вызвал малую магнитную бурю 14–15 июля. Высокоскоростные потоки от 4 рекуррентных и 2 новых корональных дыр были наиболее вероятными источниками малых магнитных бурь 6 и 10 июля. Всего в июле зарегистрировано 6 суток с возмущенной геомагнитной обстановкой. Коронोगрафы космической обсерватории “SOHO” зарегистрировали более 90 корональных выбросов вещества разной интенсивности, среди которых 1 был типа “гало” и 6 – типа “частичное гало II”. На геоста-

ционарных орбитах очень высокие потоки релятивистских электронов с энергиями больше 2 МэВ наблюдались 1–5, 10–25 и 27 июля – следствие прохождение Земли через высокоскоростные потоки рекуррентных корональных дыр.

Текущее состояние солнечной активности и ее прогноз на русском языке можно найти в Интернете (<http://www.izmiran.ru/services/saf/>). Страница обновляется каждый понедельник. Каждый первый понедельник месяца дается обзор развития текущего цикла солнечной активности.

*В.Н. ИШКОВ
ИЗМИРАН*

Информация

Умирающая звезда

В 2000 г. Космический телескоп им. Э. Хаббла получил в видимом свете изображение планетарной туманности Эскимос (NGC 2392), в 2007 г. ее сфотографировала в рентгеновских лучах космическая обсерватория “Чандра”. В 2013 г. на основе снимков создано синтезированное изображение NGC 2392 (см. стр. 3 обложки, вверху). Туманность

открыл в 1787 г. Вильям Гершель.

Примерно 10 тыс. лет назад взорвался красный гигант, образовав туманность NGC 2392. Ее центральная звезда постепенно превращается в белый карлик. В результате катаклизма внешние слои звезды были разметены в окружающем пространстве со скоростью 14 км/с. Раскаленный газ (10^6 K) уносится звездным ветром со скоростью 1700 км/с. Радиация от горячей звезды (температура ее поверхности – 5×10^4 K), ударные волны и взаимодействие газа с более медленными потоками ветра создали сложную волокнистую структуру туманности в виде диска. Внутри диска

находится звезда, распространяющая рентгеновское излучение, здесь газ окрашен в розовый цвет. Вокруг диска оранжевые газовые волокна длиной около светового года образовали ореол.

Высокий уровень рентгеновской эмиссии по сравнению с другими планетарными туманностями, вероятно, указывает на существование невидимого компаньона недалеко от горячей центральной звезды в NGC 2392. Ученые предполагают, что необычное строение туманности Эскимос связано с эволюцией двойных звезд.

Пресс-релиз NASA,
11 июля 2013 г.

Геннадий Иванович Невельской

(К 200-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

Геннадий Иванович Невельской родился 23 ноября (5 декабря) 1813 г. в далеком от морей краю, близ города Солигалича Костромской губернии. Его отец, Иван Алексеевич Невельской, происходил из потомственных морских офицеров, мать, Феодосья Тимофеевна, принадлежала к старинному дворянскому роду Полозовых. Мальчик рос в окружении морских офицеров, служивших на флоте или уже вышедших в отставку. Прадед его был боцманом у Петра I, дед тоже служил на флоте, отец был мичманом, дядя – капитан-лейтенантом, а двоюродный дядя по материнской линии – контр-адмиралом.

Судьба преопределила морскую службу и Геннадию. Когда юноше было пятнадцать лет, один из дядей определил его в Морской кадетский корпус, директором которого был знаменитый мореплаватель адмирал И.Ф. Крузенштерн. Возможно, именно от него Геннадий услышал о том, что крупнейший остров Азии Сахалин, вероятно, соединен с материком перешейком и вдоль его западного берега нельзя пройти к устью Амура. Впервые такое предположение выдвинул французский мореплаватель Жан Франсуа Лаперуз, а И.Ф. Крузенштерн его подтвердил. Обстоятельства сложились так, что всю жизнь Геннадий Иванович посвятил решению этой проблемы, став первооткрывателем Сахалина как острова, а также судоходного устья Амура.

После окончания морского корпуса (1832) и офицерских классов (1836), произведенный в лейтенанты, он много плавает по Балтийскому морю, на фрегате “Беллона” под командованием выдающегося мореплавателя контр-адмирала Ф.П. Литке обходит вокруг Скандинавского полуострова и Европы. Семнадцать лет прошло на рутинной морской службе. Г.И. Невельской не получал ни повышения в звании, ни назначения в дальнее плавание,



Адмирал Геннадий Иванович Невельской (1813–1876). С гравюры Е. Боброва. 1877 г.

о котором мечтал. Недоброжелатели объясняли это тем, что моряк невысокого роста не производил впечатления на наследника престола великого князя Константина, под флагом которого выступала эскадра адмирала Литке.

Но в 1846 г., на 33-м году жизни Г.И. Невельского, произошел резкий поворот. Он получил звание капитан-лейтенанта и был назначен на строящийся генерал-адмиральский фрегат “Паллада”. Вместо того чтобы с восторгом принять это предложение, Геннадий Иванович обратился к Константину с просьбой назначить его на скромный транспорт “Байкал”, отправляющийся на восток с грузом для российских колоний в Америке. Это выглядело как отказ от открывающейся перспективы блестящей морской карьеры. Но Ф.П. Литке поддержал его, зная о намерении Г.И. Невельского всерьез заняться исследованием проблемы Сахалина и устья Амура. Его назначили командиром “Байкала”, но просьба о разрешении исследовать Амурский лиман не была одобрена. В морском штабе предложили использовать для производства съемок побережий только время, оставшееся свободным после выполнения главной задачи – доставки грузов. На “Байкале” он отправился на Дальний Восток через Атлантический, Индийский и Тихий океаны, вокруг мыса Доброй Надежды. С этого момента вся деятельность Геннадия Ивановича будет связана с Дальним Востоком.

На верфи в Гельсингфорсе (ныне столица Финляндии Хельсинки) он договаривается о том, чтобы ускорили завершение строительства “Байкала”, встречается с только что назначенным генерал-губернатором Восточной Сибири Н.Н. Муравьевым (получившим позднее приставку к своей фамилии – Амурский), который обещал оказать Г.И. Невельскому полную поддержку.

21 августа 1848 г. “Байкал” снялся с кронштадтского рейда и направился к Камчатке. В начале мая следующе-

го года транспорт вошел в Авачинскую бухту, встреченный густым снегопадом. Это был рекордно ранний для Петропавловска приход судна из России, на две недели раньше обычного. Груз для колоний перегрузили на судно “Иртыш”, ушедшее в Охотск. Так Геннадий Иванович сэкономил время для проведения съемок морских побережий. Он сразу же отправился к северным берегам Сахалина, не дождавшись утвержденной императором инструкции (впоследствии это ему припомнят как самоуправство). Г.И. Невельской озонавал значительность предстоящих открытий. Перед началом работ он обратился к офицерам корабля: *“На нашу долю выпала столь важная миссия, и я надеюсь, что каждый из нас честно и благородно исполнит при этом долг свой перед Отечеством”*.

2 июня 1849 г. судно вышло из Авачинской бухты и через четыре дня пересекло один из проливов в гряде Курильских островов. Геннадий Иванович измерил координаты астрономического пункта на Охотском берегу как раз в том месте, где более 40 лет назад адмирал И.Ф. Крузенштерн попал в сулой (столкновение приливно-отливных течений). Шлюп “Надежда” не смог тогда пройти в Татарский пролив, и не удалось выяснить, является ли Сахалин островом. Г.И. Невельской начал искать признаки впадения Амура в пролив. К берегу направились алеутские байдары. Они не смогли приблизиться к суше, но алеуты сообщили о заливе, в котором скопилось много китов. Затем на разведку отправили вельбот и шлюпку с офицерами “Байкала” во главе со старшим офицером П.В. Казакевичем, будущим адмиралом и командиром Сибирской флотилии. Произошла встреча с гиляками (малочисленная народность, проживающая в Хабаровском крае и на Сахалине), нарисовавшими реку на песке, впадавшую в лиман. Но две байдары, отправленные одна за другой, возвратились, не найдя лимана.

“Байкал” подошел к северной оконечности Сахалина – мысу Елизаветы. Окончив съемку берегов, он двинулся на юг, вдоль западного берега Сахалина. Глубины быстро уменьшались, и вскоре транспорт оказался на мели. Целые сутки пришлось потратить на то, чтобы с нее сняться, но потом вошли в глубокий залив, который назвали именем корабля – Байкал. Его впервые обнаружил два года назад штурман Александр Гаврилов, искавший устье Амура по указанию полярного исследователя Ф.П. Врангеля. А. Гаврилов сначала принял устье за искомый лиман, но, убедившись в своей ошибке, назвал его бухтой Обмана.

Снявшись с очередной мели, “Байкал” с чрезвычайной осторожностью, постоянно меняя курс, стал приближаться к материковому берегу Татарского пролива и 27 июня 1849 г. встал на якорь. Дальнейший поиск продолжили на шлюпках. Мичман Алексей Гейсмар на вельботе, с недельным запасом продовольствия, шестью матросами и юнкером, князем К.А. Ухтомским, побывал в трех селениях на берегу, но от местных жителей ничего не удалось узнать о месте впадения в море Амура. Ничего не нашел и Пётр Казакевич, подошедший на баркасе. Морякам пришлось вернуться на транспорт.

Через два дня предприняли новую попытку. П.В. Казакевич на шлюпке с двумя матросами миновал песчаные наносы, вышел к скалистому, покрытому лесом берегу и поднялся на гору Табах, чтобы определить ее координаты по данным астрономических наблюдений. С вершины горы он увидел обширное водное пространство, которому, по его словам, “не было конца”. Это и был так долго разыскиваемый Амурский лиман, в который впадал Амур. Прямо на горизонте за ним проступали очертания Сахалина.

15 июля 1849 г. Геннадий Иванович с тремя офицерами и четырнадцатью матросами на вельботе и двух шлюпках отправился в плавание по открыто-

му пространству Амура. Он определил астрономические координаты, измерил глубины, выявил очертания фарватера и установил, что Амур в низовьях вполне судоходен. 22 июля была достигнута наиболее узкая часть пролива. Между скалистым материком и низменным мысом Погиби на Сахалине обнаружен пролив шириной около 6 км и глубиной 10–12 м, вполне доступный для морских судов. В своем отчете Г.И. Невельской писал: *“Вместо найденного Крузенштерном, Лаперузом, Браутоном и в 1846 г. Гавриловым низменного перешейка мы открыли пролив шириною в 4 мили и с наименьшей глубиной 5 саженьей... Мы возвратились обратно и, проследовав открытым нами Южным проливом, не теряя нити глубин, выведших нас из Татарского пролива в лиман, направились вдоль западного берега Сахалина”*. Теперь этот пролив длиной примерно 50 км носит имя Невельского, тот участок залива, в который могли бы заходить суда без риска сесть на мель, Г.И. Невельской назвал заливом Счастья.

О “Байкале” долго ничего не было известно, его даже начали искать. Когда он наконец появился на рейде Аяна (порт на Охотском море), навстречу на вельботе вышел генерал-губернатор Восточной Сибири Н.Н. Муравьев-Амурский. Геннадий Иванович крикнул ему с борта транспорта: *“Сахалин – остров! Вход в лиман и реку Амур возможен для морских судов с севера и юга!”* Г.И. Невельской высказал желание, чтобы обращено было внимание на Амурский край, который тогда еще не принадлежал России.

Н.Н. Муравьев-Амурский написал начальнику Главного морского штаба А.С. Меншикову: *“Сделанные Невельским открытия неоценимы для России: множество предшествовавших экспедиций в эти страны могли достигнуть европейской славы, но ни одна не достигла отечественной пользы, по крайней мере в той степени, как исполнил это Невельской”*. В конце ян-

варя 1850 г. Геннадий Иванович лично представил доклад Н.Н. Муравьёва А.С. Меншикову. В правительственных кругах не сразу оценили сделанное Г.И. Невельским. С одной стороны, его произвели в капитаны второго ранга, с другой – лишили орденой награды и пенсии, за то что он исследовал Амурский лиман, не получив утверждённой императором инструкции. Все помнили резолюцию, начертанную Николаем I на докладе А.М. Гаврилова, почти вошедшего в лиман Амура на бриге “Константин” в 1846 г., но вынужденного повернуть из-за непогоды: *“Вопрос об Амуре, как реке бесполезной, оставить”*. Геннадия Ивановича не поняли при дворе, а он продолжал действовать самостоятельно, без санкции высшего начальства.

С отрядом Амурской экспедиции во главе со штурманом Дмитрием Орловым Г.И. Невельской с оленьим караваном добрался до места зимовки “Байкала” в заливе Счастья. Во время пути была вычерчена карта берега Охотского моря от Аяна до устья Амура. Г.И. Невельской выбрал место для строительства домов на берегу залива Счастья. 29 июня 1850 г., в день святых Петра и Павла, было торжественно заложено первое русское поселение в устье Амура – Петровский пост. 1 августа 1850 г. Г.И. Невельской основал в устье Амура другое военно-административное поселение – Николаевский пост (ныне Николаевск-на-Амуре).

В Петропавловске Геннадий Иванович рассказал о своих действиях камчатскому генерал-губернатору В.С. Завойко и архиепископу Иннокентию, отправил письмо в Иркутск, в генерал-губернаторство Восточной Сибири, которое закончил словами: *“Если же генеральское решение не дойдет до меня... сами распорядимся – смелость, быстрота и движение”*. Последние слова Г.И. Невельской выбрал своим девизом.

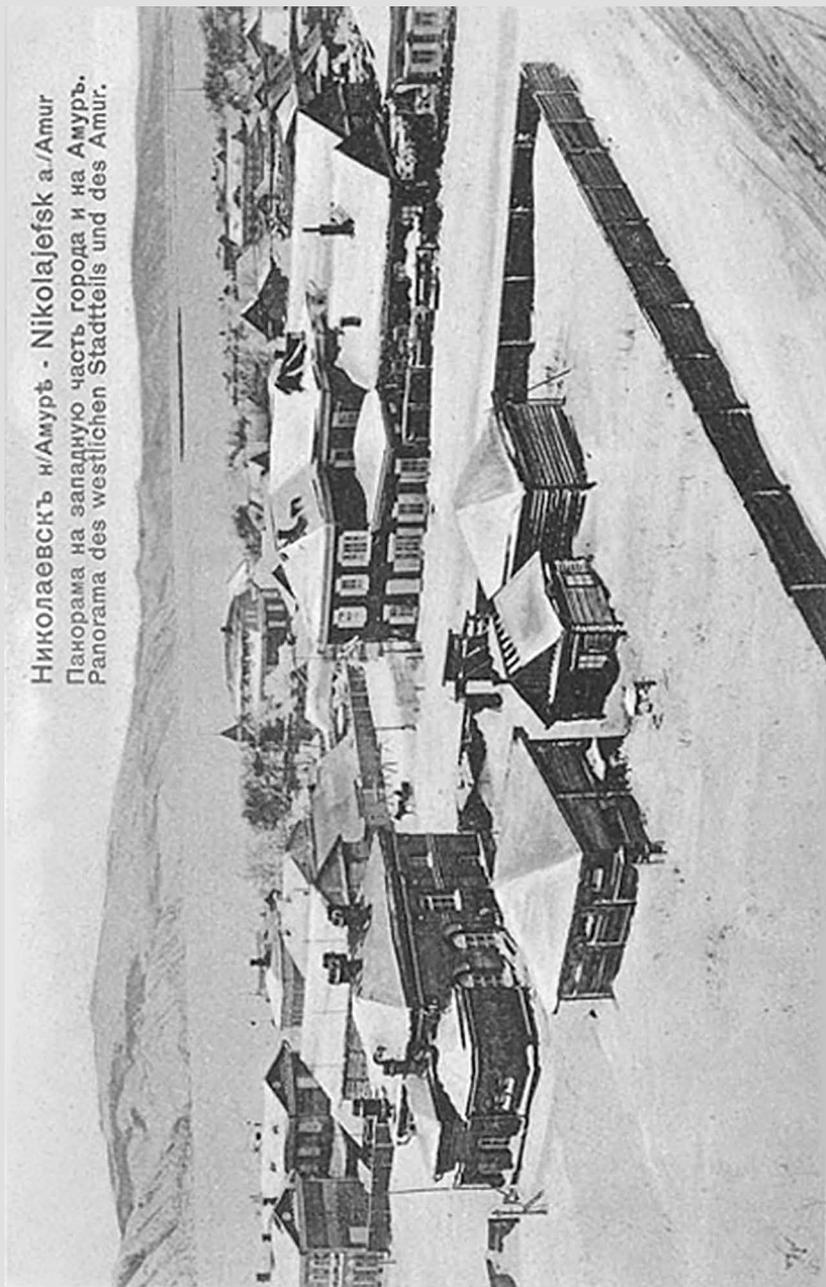
Этот незаурядный человек вопреки множеству препятствий основал

первые русские поселения в низовьях Амура, ставшие теперь городами.

Однако действия Г.И. Невельского назвали самоуправными, и военный министр даже потребовал разжаловать дерзкого капитана в матросы. Но его защитили А.С. Меншиков, Н.Н. Муравьёв и граф А.А. Перовский (отец будущей народоволки Софьи Перовской). В результате после повторного обсуждения было принято решение оставить Николаевский пост *“в виде торговой точки Российско-американской компании, но никаких дальнейших расширений в этой стране не предпринимать”*. В основанные Геннадием Ивановичем посты направлены *“60 матросов при двух офицерах и докторе”*, главный же пункт высочайшего решения гласил: *“Экспедицию эту назвать Амурской и начальником ее во всех отношениях назначить капитана 1-го ранга Невельского”*. Так он победил бюрократию, осуществив давнюю мечту об открытии судоходного русла Амура. И не случайно появилось на карте это название – залив Счастья. Ощущение выполненного долга совпало для него и с личным счастьем: он вернулся на Амур с юной женой Екатериной Ельчаниновой, дочерью иркутского гражданского губернатора.

Проникнув в устье Амура и открыв возможность судоходства в нем, Геннадий Иванович взял на себя задачу исследовать и освоить огромный регион. В Амурскую экспедицию, им возглавленную, вошли морские офицеры Николай Бошняк, Николай Чихачёв, Дмитрий Орлов, Григорий Разградский – люди бесстрашные, самоотверженные, энтузиасты, способные действовать самостоятельно. Подбор сподвижников оказался очень удачным. Они, следуя инструкциям Г.И. Невельского, наносили на карту новые заливы, реки, озера, острова, выбирали места для строительства поселений, устанавливали дружеские контакты с местным населением (гиляки, нивхи), которое доброжелательно относилось к русским,

Николаевскъ и Амуръ - Nikolajefsk a./Amur
Панорама на западную часть города и на Амуръ.
Panorama des westlichen Stadtteils und des Amur.



Город Николаевск-на-Амуре, построенный в 1856 г. на месте военно-административного поселения Николаевский пост, основанного 1 августа 1850 г. Г.И. Невельским.

участвовало в их походах, стойко перенося все трудности. В одном из отчетов морскому начальству Геннадий Иванович писал: *“Гилияки в исследованиях усердно помогали... и не только не показывали какое-либо неудовольствие, чтобы у них строились, а, напротив, радовались и толпами приходили с просьбами защищать их от своеволия команд китобойных судов, берега Охотского моря часто посещающих”*. Основывая новое поселение, он вручал кому-либо из нивхов декларацию на русском, английском и французском языках о том, что здесь находятся владения России. Сам он постоянно перемещался между Охотском, Аяном и основанными им постами, разделенными горным хребтом. Первую зимовку в Петровском возглавил Дмитрий Орлов, в Никольском – Николай Бошняк.

К 1852 г. Геннадий Иванович собрал все отряды в Петровском, изложил свои планы на будущий год. Ожидался приезд великого князя Константина, собиравшегося проплыть по всему Амуру от Шилки до Николаевского поста. Для этого путешествия планировалось построить первый на Амуре пароход с мощностью машины 50 л.с. Строительство парохода начали на верфи в Петровске-Забайкальском. “Высочайшее путешествие” не состоялось, но, воспользовавшись подготовкой к нему, Г.И. Невельской организовал географическое описание правого берега Амура.

В сентябре 1853 г. Г.И. Невельской со своими помощниками на транспорте “Николай I” отправился на Сахалин и на берегу залива Анива учредил еще один пост – Муравьевский, названный в честь Н.Н. Муравьева-Амурского. На его месте впоследствии возник сахалинский город Корсаков. Следующий пост – Александровский – учреждается в Императорской гавани, в заливе Де Кастри.

Неожиданно события Крымской войны коснулись Дальнего Востока. Пер-



Вице-адмирал Г.И. Невельской. 1864 г.

вым командиром фрегата “Паллада”, вооруженного лучше остальных кораблей дальневосточного флота, назначили адмирала П.С. Нахимова. Другой крупный корабль эскадры – шхуна “Восток” В.А. Римского-Корсакова (брата известного композитора) – тоже ушел в Императорскую гавань. Вся русская эскадра буквально спряталась от численно превосходящего англо-французского флота. На карте Лаперуза, по которой ориентировались интервенты, судоходный пролив между Сахалином и материком, выводящий в Амурский лиман и устье Амура, отсутствовал. Эта географическая ошибка спасла русский флот от уничтожения, но не исключалось повторное нападение, поэтому в первые месяцы 1885 г. Геннадий Иванович занимался укреплением



Могила Г.И. Невельского на кладбище Новодевичьего монастыря в Санкт-Петербурге.

береговой обороны Амурского лимана. Главный штаб обороны находился в Николаевском посту, и Г.И. Невельской постоянно перемещался между всеми семью основанными им постами.

В январе 1855 г. из первой почты, пришедшей из столицы, Геннадий Иванович узнал, что полгода назад был произведен в контр-адмиралы, тем самым были признаны его заслуги перед Россией. Но вскоре его отстранили от дел, связанных с освоением Амурского края и острова Сахалина. В конце мая 1855 г. Г.И. Невельской получил от генерал-губернатора Н.Н. Муравьева предписание, первый пункт которого сообщал о том, что вместо Амурской экспедиции создается управление губернатора Камчатки (им был тогда контр-адмирал В.С. Завойко) с место-

нахождением в Николаевском посту. Это означало отставку слишком инициативного адмирала. Для того чтобы она выглядела в какой-то мере почетной, Г.И. Невельскому была предложена должность начальника штаба при иркутском генерал-губернаторе. *“Таким образом Невельской... не будет никому мешать и кончит свое поприще спокойно”*, – писал Н.Н. Муравьев-Амурский.

Через год Г.И. Невельской с женой и двумя детьми отправляется по Аянскому тракту с вьючным караваном в Якутск, затем по Лене – в Иркутск и по Сибирскому тракту – в Петербург. С октября 1857 г. он рецензировал статьи, поступающие в журнал *“Морской сборник”*, консультировал ученых и капитанов судов, отправляющихся на Дальний Восток, принимал участие в работе Русского географического общества. В частности, к нему обращался за советом молодой офицер Михаил Венюков, назначенный на службу в Восточную Сибирь. С ним Геннадий Иванович провел несколько вечеров, рассказывая об Амуре и Уссурийском крае, где М.И. Венюков, в будущем выдающийся географ, собирался провести исследования. В воспоминаниях М.И. Венюков так характеризовал своего наставника: *“Более честного человека мне не случалось встречать... теплая, глубоко симпатичная натура скрывалась за его непредставительной наружностью”*. В 1864 г. Г.И. Невельского произвели в вице-адмиралы, за многолетнюю службу наградили семью орденами.

Часто более в последние годы жизни, Геннадий Иванович выезжал для лечения за границу: то в Швейцарию, то в Италию. Однако он продолжал работать в Морском ученом комитете и в Русском географическом обществе. В Обществе содействия русскому торговому пароходству Г.И. Невельской устроил как-то большой прием в честь английского капитана Виггинса, первым прошедшего в 1874 г. из Европы



Памятники адмиралу Г.И. Невельскому: в Николаевске-на-Амуре, открытый в 1915 г., и во Владивостоке, установленный в 1897 г.



в Обскую губу. А затем принимал шведского мореплавателя А.-Э. Норденшельда, вернувшегося из плавания на “Вега” вокруг азиатского материка. В 1874 г., всего за два года до смерти, он наконец стал полным адмиралом. Последние годы жизни были целиком посвящены работе над книгой “Подвиги русских морских офицеров на крайнем востоке России (1849–1855 г.)”. В год смерти Г.Н. Невельского она была издана его женой Екатериной Ивановной.

Вся жизнь его, закончившаяся на 63-м году 17 (29) апреля 1876 г. в Санкт-Петербурге, была посвящена делу освоения Амурского края и Сахалина. Когда А.П. Чехов посетил “каторжный остров”, он убедился в том, что память о Г.И. Невельском и его де-

лах сохраняется. Антон Павлович написал о нем в книге “Остров Сахалин”: *“Это был энергичный, горячего темперамента человек, образованный, самоотверженный, гуманный, до мозга костей проникнутый идеей и преданный ей фанатически, чистый нравственно...”*

На Сахалине в честь Г.И. Невельского назван город Невельск, памятники Г.И. Невельскому воздвигнуты во многих городах Приморского края. По проливу Невельского регулярно проходят суда, путь открыт и на север, к портам Сахалина, Камчатки, Чукотки, и на юг, к порту Советская гавань (в прошлом – Императорская гавань) и в устье Амура.

В.А. МАРКИН,

кандидат географических наук

Информация

Новая солнечная обсерватория

28 июня 2013 г. ракета-носитель “Pegasus-XL”, запущенная с самолета-носителя L-1011 Stargazer (“Звездочет”), вывела на орбиту американскую космическую солнечную обсерваторию “IRIS” массой около 200 кг (см. стр. 2 обложки, внизу). С помощью 20-см ультрафиолетового телеско-

па и спектрографа получают изображения Солнца высокого разрешения – 240 км (разрешение лучших наземных телескопов более 900 км), что позволяет ученым больше узнать о его атмосфере. Исследование некоторых областей Солнца продолжится в течение двух лет. Стоимость проекта – 181 млн долларов.

Ученые надеются выяснить причины аномального нагрева короны, детально изучить процессы в переходном регионе между фотосферой и короной, в частности перенос энергии в этой зоне. Они намерены определить роль магнитных полей в образо-

вании вспышек и во взаимодействии звезды со всей системой.

Первые изображения деталей фотосферы получены 29 июля. На снимках выбранного региона видны тонкие волокнистые структуры, огромные контрасты в плотности вещества и температуры, даже между соседними петлями всего в нескольких сотнях километров друг от друга. Замечены также изменения в свечении пятен, отражающем процессы переноса и поглощения энергии в солнечной атмосфере.

Пресс-релизы NASA, 28 июня и 29 июля 2013 г.

Алексей Фёдорович Богомолов

(К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Государственных премий, академик, доктор технических наук А.Ф. Богомолов – ученый-радиотехник, Главный конструктор радиотехнических систем. Он входил в состав Совета Главных конструкторов, возглавлявшегося С.П. Королёвым.



Член-корреспондент АН СССР А.Ф. Богомолов. 1966 г.

А.Ф. Богомолов родился 2 июня 1913 г. в деревне Сицкое Юхновского района, Смоленской области в крестьянской семье. В 1923 г. семья переехала в Москву. В 1937 г. А.Ф. Богомолов окончил Московский энергетический институт (МЭИ) по специальности “Передача электрической энергии и объединение электрических систем”. Алексей Фёдорович участвовал в Великой Отечественной войне сначала как командир взвода, затем – инженер по радиолокации зенитно-артиллерийских частей Ленинградского фронта. Его наградили орденами Красной Звезды, Трудового Красного Знамени, медалями “За оборону Ленинграда” и “За победу над Германией”. В конце 1945 г. А.Ф. Богомолова отозвали из армии, и он приступил к работе на кафедре радиотехнических приборов в МЭИ.

В 1947 г. на базе МЭИ был создан Сектор специальных работ (п/я 4120), его основатель – профессор, лауреат Сталинской премии, декан радиотехнического факультета МЭИ В.А. Котельников (Земля и Вселенная, 2003, № 6; 2008, № 5). По его рекомендации А.Ф. Богомолова в 1952 г. назначили заместителем руководителя и Главным конструктором Сектора. Обладая живым умом и характером, прекрасной эрудицией и выдающимися организаторскими способностями, Алексей Фёдорович быстро завоевал неоспоримый авторитет не только в своем коллективе, но и во внешних организациях.



А.Ф. Богомолов – аспирант. 1940 г.

В 1946 г. С.П. Королёв организовал Совет Главных конструкторов. В рекордные даже по нынешним меркам сроки создавались все новые ракеты. Сергей Павлович понимал, что у В.А. Котельникова свои задачи в научной сфере (в 1954 г. перешел в АН СССР). При проведении пусков он не мог требовать от В.А. Котельникова участия в полигонных испытаниях, что входило в обязанности членов Совета Главных конструкторов. В.А. Котельников также должен был давать отчет за свои в работе системы контроля траектории полета ракет. Для этого, по словам Б.Е. Чертока, идеально подошел «вполне компетентный новый заместитель В.А. Котельникова – А.Ф. Богомолов». Интересы совпали, амбициозному и инициативному Алексею Фёдоровичу выпал шанс, опираясь на талант, храб-

рость и энтузиазм молодых, начать разработку систем, за которые формально несли ответственность НИИ и ОКБ Министерства средств связи и электронной промышленности.

В 1949 г. А.Ф. Богомолов защитил кандидатскую диссертацию, а в 1955 г. был избран заведующим кафедрой «Радиотехнические приборы».

В 1954 г. С.П. Королёв поручил коллективу Сектора активизировать работы по обеспечению телеметрических и траекторных измерений МБР Р-7. Фраза Сергея Павловича, сказанная Б.Е. Чертоку, – «если мальчишки нас подведут, я тебе этого не прощу!» – была его выбором. «Мальчишки» не подвели, и знаменитая Р-7 получила в 1955 г. прорывную телеметрическую систему «Трал». Впоследствии ею оснащали все боевые ракеты и ракеты-носители, а затем и сами космические аппараты. Первые наземные станции «Трал» участвовали 15 мая 1957 г. в первом пуске Р-7 и запуске первого ИСЗ. Свыше 3 тыс. бортовых комплексов и более 300 наземных станций системы «Трал» – итог самостоятельности, упорства и риска Алексея Фёдоровича.

В 1954 г. А.Ф. Богомолова назначили Главным конструктором и директором Сектора специальных работ МЭИ. В 1958 г. он был преобразован в Особое конструкторское бюро МЭИ с задачами создания радиотелеметрических, траекторных и телекомандных систем, станций космической связи. В 1956 г. Алексей Фёдорович получил звание доктора технических наук без защиты диссертации. Главным конструктором и директором ОКБ МЭИ назначили А.Ф. Богомолова.

Когда встал вопрос о выборе средств телеметрии, траекторных измерений и телевизионного показа для первого в мире пилотируемого корабля «Восток», то конкурентов у ОКБ МЭИ не было. В начале 1960-х гг. бюро создает комплекс радиометрических, траекторных и телевизионных систем. За это кол-



А.Ф. Богомолов (второй слева) и Ю.А. Гагарин. 1963 г.

лектив ОКБ МЭИ был награжден орденом Трудового Красного Знамени.

На КК “Восток” установили первые в мире космические телевизионные системы “Топаз”, с их помощью на Землю передавались изображения Ю.А. Гагарина. К полету “Востока-3” и “Востока-4” была подготовлена новая телевизионная система “Топаз-10” с передачей 10 кадров в секунду, 400 строками прогрессивной развертки. Она использовалась в августе 1962 г. в совместном полете А.Г. Николаева и П.Р. Поповича. Начиная с полета В.В. Терешковой в системе “Топаз” дополнительно к видеосигналу появился звуковой канал. Принимали и обрабатывали телевизионные изображения выхода в открытый космос А.А. Леонова во время полета корабля “Восход-2” работники ОКБ МЭИ в филиале “Медвежьих Озёра”.

С.П. Королёв вместе с президентом АН СССР академиком М.В. Келдышем и академиком В.А. Котельниковым доказали высшему научному сообществу страны, сколь велики за-

слуги сотрудников А.Ф. Богомолова. В 1966 г. Алексей Фёдорович был избран членом-корреспондентом АН СССР, в 1984 г. – академиком.

В середине 1960-х гг. разворачивается система космического телеви-



Главный конструктор С.П. Королёв на 50-летнем юбилее А.Ф. Богомолова. Большой актовый зал МЭИ, 1963 г.



Совет Главных конструкторов: А.Ф. Богомолов, М.С. Рязанский, Н.А. Пилюгин, С.П. Королёв, В.П. Глушко, В.П. Бармин, В.И. Кузнецов. Космодром Байконур, 1957 г.

онного вещания “Орбита-Молния”: ОКБ разрабатывает антенны ТНА-57 и обеспечивает ими всю страну. Первая сеть из 21 станции “Орбита” введена в строй в 1967 г., и люди в самых глухих уголках получили возможность смотреть по телевизору программы Центрального телевидения. ОКБ МЭИ в сотрудничестве с другими организациями разместило более 500 ТНА-57 по всему миру.

В конце 1960-х гг. строится ряд мощных антенных систем. В октябре 1968 г. Алексей Фёдорович представил межведомственной комиссии предложения о создании в ОКБ МЭИ следящего радиотелескопа. В октябре 1978 г. в рекордные по тому времени сроки построен уникальный радиотелескоп с диаметром зеркала 64 м в Медвежьих Озёрах, предназначенный для обеспечения программ изучения планет Солнечной системы.

Прозорливость и хозяйская жилка А.Ф. Богомолова позволили организо-

вать три филиала с лабораторной и испытательной базой, захватить стратегическую инициативу по сопровождению космических программ Индии. В 1971 г. СССР и Индия подписали соглашение о сотрудничестве в области космических исследований. ОКБ МЭИ поручили разработать и управлять полетами индийских ИСЗ “Ариабата”, “Бхаскара-1 и -2”. За более чем 30-летнее сотрудничество с Индией ОКБ МЭИ обеспечило управление всеми индийскими низкоорбитальными спутниками, накопив при этом опыт разработки и эксплуатации высокоэффективных радиолиний, наземных комплексов управления космическими аппаратами.

В 1980-е гг. Алексей Фёдорович делает первые попытки сотрудничества с Китаем в области космонавтики. Китайские специалисты старшего поколения с нескрываемым восторгом вспоминают А.Ф. Богомолова и его со-

трудников, которые способствовали становлению Института электроники АН Китая.

Именно в ОКБ МЭИ создан радиолокатор с синтезом апертуры, установленный на АМС “Венера-15 и -16”, а на радиотелескопе в Медвежьих Озёрах осуществлен прием радиолокационных изображений поверхности Венеры. А.Ф. Богомолов целиком и полностью отдавался этому проекту, а результат, как всегда, был “двуликим”. Одни поздравляли и аплодировали, другие...

2 и 7 июня 1983 г. стартовали “Венера-15” и “Венера-16”, 10 и 14 октября после 130 сут полета обе станции вышли на орбиты искусственных спутников Венеры с периодом обращения 24 ч. Регулярное картографирование Венеры началось 11 ноября 1983 г. и продолжалось до 10 июля 1984 г. (Земля и Вселенная, 1984, № 1; 1985, № 3). На борту космических аппаратов регистрировался отраженный сигнал-радиоголограмма, изображение восстанавливали (расшифровывали) с помощью преобразования Фурье, затем снимок оставался на телевизионном экране. Благодаря высокому качеству радиолокатора программа была выполнена успешно. На основе изображений, полученных АМС “Венера-15 и -16”, в



А.Ф. Богомолов (справа) рассказывает В.А. Котельникову и М.В. Келдышу о ходе строительства РТ-64 на филиале ОКБ МЭИ “Медвежьих Озёр”. 1975 г.



Станция управления “Индия-1”. В настоящее время она поддерживает связь с российскими малыми космическими аппаратами для фундаментальных космических исследований. Филиал “Медвежьих Озёр”.

1989 г. выпущен первый в мире “Атлас поверхности Венеры” под редакцией академика В.А. Котельникова.

В 1992 г. в Центре космической связи ОКБ МЭИ введен в строй радиотелескоп РТ-64 (ТНА-1500) диаметром 64 м (вторичное зеркало – 6 м, масса – 3800 т) в Калязине Тверской области. На нем проводились совместные с АН СССР уникальные работы по пульсарной радиоастрономии. С 2001 г. РТ-64 входит в состав Калязинской радиоастрономической обсерватории АКЦ ФИАН.

Затем ОКБ МЭИ под руководством Алексея Фёдоровича создает фазовые пеленгаторы с повышенными возможностями контроля за космическими аппаратами по любому излучаемому ими сигналу, лазерные локаторы, средства и системы спутниковой связи. Разра-



Радиотелескоп ТНА-1500, в настоящее время станция управления межпланетными станциями в дальнем космосе в S-, C- и X-диапазоне. Введен в эксплуатацию в 1978 г. Филиал "Медвежьи Озёра".

ботки, принадлежащие ОКБ МЭИ, применяются в 28 государствах мира.

Академик А.Ф. Богомолов не имел высоких покровителей и заступников. Звание Героя Социалистического Труда, Ленинская и Государственные премии, высшие государственные награды заработаны творческим трудом не ради славы, а в стремлении лидера реализовать новые идеи! *"Главный конструктор у Богомолова... не должность, а призвание"*, – сказал о нем академик Б.Е. Черток.

Руководить – значит предвидеть, но без сподвижников никаких планов не реализовать. Алексей Фёдорович сумел сколотить коллектив единомышленников. Для него были характерны доступность, отзывчивость, простота в общении, но без панибратства. Он мог легко перейти с молодыми сотрудниками на "ты", не нарушая дистанцию и не играя в начальника. Все это создавало атмосферу доброжелательности, взаимопомощи, коллекти-

визма и ответственности. Каждый получал самостоятельность до момента принятия решения. Талант, храбрость и энтузиазм молодых, помноженные на авторитет и азарт А.Ф. Богомолова, позволяли в невероятно короткие сроки выполнять взятые обязательства. Никогда при неизбежных неудачах он не подставлял под удар подчиненных. А еще он любил жизнь. Заражал сотрудников ОКБ МЭИ своими увлечениями: альпинизм, горные и водные лыжи, большой теннис, конный спорт. При его поддержке у нашего предприятия появилась своя лыжная база в Крылатском, водно-моторные базы в Хлебникове и Калязине.

В настоящее время идут многочисленные дискуссии на тему разобщенности вузовской, академической и отраслевой наук. Деятельность Алексея Фёдоровича – наглядный пример того, как эти противоречия можно снять.

Сегодня ОКБ МЭИ востребовано, несмотря на то что вместе со всей отраслью понесло известные потери в 1990-е гг. Но сохранены основные кадры, тематика и традиции передовой научно-конструкторской организации, основанные на единстве науки, образования и конструкторской производственной работы.

ОКБ МЭИ продолжает разрабатывать новые антенные системы космического, авиационного и наземного базирования, развивает технологии создания перспективных телеметрических систем (малогабаритные бортовые телеметрические системы "Орбита – IVMO", наземные приеморегистрирующие станции МПРС, МПРС-ПМ и др.) для обеспечения испытаний МБР, ракет-носителей, крылатых ракет и других летательных объектов специального назначения. Разработка технологий создания средств пространственно-временной системы реального времени в ближайшем будущем изменит многие форматы в областях телекоммуникаций, связи и информации. ОКБ МЭИ делает собственный суперкомпьютер.



Корреляционно-фазовые пеленгаторы “Ритм” (диапазон 1–4 ГГц) и “Ритм-М” (1–8,5 ГГц), предназначенные для всепогодных высокоточных измерений навигационных параметров космических аппаратов. Пеленгатор “Ритм” введен в эксплуатацию в 1983 г., “Ритм-М” – в 2012 г.

Мы приступили к разработке новых технологий обеспечения полигонных измерений и испытаний ракетной техники, космических радиолиний, радиометров и уникальных локаторов.

У ОКБ МЭИ обширная отечественная кооперация. Мы взаимодействуем с предприятиями Европейского космического агентства, космическими корпорациями Индии, Китая и Франции, ведем активную маркетинговую деятельность, направленную на расширение рынка, диверсификацию разработок, поиск новых партнеров и инвесторов.

У предприятия есть основа, на которую будет опираться еще не одно поколение наших сотрудников. Базовая площадка в Москве, “Богомоловские” филиалы “Медвежья Озёра” и “Калязинский” – по существу, стартовые комплексы для новых свершений. В соответствии с принятыми в Роскосмосе

решениями ОКБ МЭИ приступило к развертыванию на базе полигона “Медвежья Озёра” элементов Западного пункта управления космическими аппаратами научного и прикладного назначения. В настоящее время производится управление четырьмя ИСЗ “Спектр-Р”, МКА ФКИ, “Электро” и “Луч-5Б”.

Именно коллектив ОКБ МЭИ разработал уникальную по возможностям технику для ведомственных сетей спутниковой связи, создал фазовые пеленгаторы нового поколения, провел работы по коренной модернизации достояния ОКБ – 64-м радиотелескопов в Медвежьих Озёрах и Калязине, придав им новое качество.

35 лет академик А.Ф. Богомолов успешно руководил предприятием, до 2009 г. он оставался почетным директором и умер в День космонавтики – 12 апреля 2009 г. Похоронен на Троекуровском кладбище в Москве.

Мы чтим память А.Ф. Богомолова и уважаем традиции, созданные им на предприятии. Он создал научную школу, оснастил предприятие передовой испытательной базой, обозначил основные направления работ. Алексей Фёдорович смотрел в будущее и закладывал инфраструктуру предприя-

тия как фундамент для развития, а нынешнее ОКБ строит на ее основе новые производства и научно-исследовательские центры.

*А.С. ЧЕБОТАРЁВ,
доктор технических наук
Генеральный директор ОАО “ОКБ МЭИ”*

Информация

“GALEX” завершил работу

28 июня 2013 г. специалисты NASA выключили приборы космической ультрафиолетовой обсерватории “GALEX” (Galaxy Evolution Explorer – исследование эволюции галактик), но она останется на орбите еще 65 лет, затем войдет в атмосферу и прекратит существование. Обсерваторию запустили в апреле 2003 г., и ученые многих стран получили возможность проводить на ней наблюдения (Земля и Вселенная, 2004, № 1, с. 39–40). Основная программа исследований выполнена осенью 2007 г. В мае 2012 г. руководство NASA впервые в своей практике передало управление обсерваторией вузу – Калифорнийскому технологическому институту, который поддерживал ее работу за счет частных средств. В феврале 2013 г.



Сборка космической обсерватории “GALEX”. Фото NASA.

обсерваторию перевели в спящий режим.

За почти 9 лет работы обсерватории были изучены сотни галактик на разных стадиях эволюции, например обнаружены кольца молодых звезд вокруг старых галактик, а также похожий на хвост кометы гигантский шлейф у быстро движущейся звезды Мира (о Кита, 417 св. лет от Земли). Данные “GALEX” помогли подтвердить, что около 72% массы Вселенной – это таинственная темная энергия.

Изображение спиральной галактики NGC 6744 в

локальной Вселенной получила в июне 2013 г. обсерватория “GALEX” (см. стр. 3 обложки, внизу). По структуре NGC 6744 напоминает Млечный Путь, но ее диаметр почти в два раза больше – 175 тыс. св. лет. Красноватые пятна на концах рукавов галактики – области интенсивного процесса звездообразования. Недалеко от одного из рукавов расположена маленькая галактика-компаньон NGC 6744A.

Пресс-релиз NASA,
28 июня 2013 г.

Леонид Александрович Воскресенский

(К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

Леонид Александрович Воскресенский – советский ученый в области ракетно-космической техники, один из ближайших соратников академика С.П. Королёва, заместитель Главного конструктора, Герой Социалистического Труда, профессор, доктор технических наук.

Л.А. Воскресенский родился 14 июня 1913 г. в Павловском Посаде (Московской обл.) в семье сельского священника. Отец, Александр Георгиевич, с 1898 г. – служитель Никольской церкви, в 1923–1930 гг. – московского храма Успенья Пресвятой Богородицы в Кожевниках, затем протоиерей московского храма Иоанна Воина. Мать, Екатерина Вениаминовна, занималась домашним хозяйством. Будучи верующими людьми, отец и мать после 1917 г. подвергались гонениям. До девяти лет мальчик жил с родителями, а затем в Москве – на иждивении старшего брата Георгия, инженера завода “Манометр”. В апреле 1929 г. Леонид начал трудовую деятельность электромонтером на заводе “Красный факел”, совмещая работу с учебой в школе. В 1929–1936 гг. работал электромонтером, затем инженером Научно-технического института всесоюзного объединения точной индустрии. Окончив школу рабочей молодежи, в 1932–1936 гг. он заочно учился в Московском энергетическом институте. После четвертого курса института его призывают в армию. Служил



Л.А. Воскресенский. 1950 г.

рядовым в 106-м особом саперном батальоне РККА. Демобилизовавшись, в 1937–1943 гг. Леонид Александрович работал инженером в Государственном НИИ азота Наркомата химической промышленности, где он создал противотанковые зажигательные бутылки, затем до 1947 г. – начальником элек-



Л.А. Воскресенский во время службы в Советской Армии. 1937 г.

тротехнической лаборатории в НИИ-3 и НИИ-1 Наркомата авиационной промышленности.

В сентябре 1944 г. на освобожденном советскими войсками артиллерийском полигоне в Дембнице (Польша) были найдены отдельные агрегаты секретного оружия – баллистической ракеты А-4 (“Фау-2”). Их доставили в Москву в НИИ-1, где в то время работал Л.А. Воскресенский. В 1945 г. были выпущены два постановления Правительства о выявлении и вывозе заводского, лабораторного оборудования и образцов немецких ракет. Для выполнения этого постановления и изучения реактивного вооружения в Германию направили большую группу специалистов, в которую вошли С.П. Королёв, В.П. Глушко, Л.А. Воскресенский, В.П. Мишин, Б.Е. Черток, Н.А. Пилюгин, А.М. Исаев, В.И. Кузнецов, М.С. Рязанский и др. Из воспоминаний В.П. Мишина: “9 августа 1945 г. рано утром на Центральном аэродроме в Москве у трапа самолета

Ли-2 выстроились на посадку люди в необношенной, только что полученной со склада, мешковато висевшей на них форме. Среди них был и Л.А. Воскресенский, беспартийный, произведенный росчерком пера из рядового солдата в подполковники...” В Германии состоялась первая встреча С.П. Королёва и Л.А. Воскресенского.

После образования в марте 1946 г. Института “Нордхаузен” под руководством генерал-лейтенанта Л.М. Гайдукера Леонид Александрович стал в нем работать. Собрав необходимую информацию о ракете из различных источников, в Германии провели горизонтальные испытания десяти “Фау-2” (серия А-4Н). Советские специалисты подготовили комплекты узлов и деталей для сборки ракет серии А4-Т на опытном заводе НИИ-88 и в конце 1946 г. вернулись на родину, в том числе Л.А. Воскресенский. На базе “Фау-2” предстояло создать отечественную ракетную индустрию: изготавливать и запускать ракеты. С этого времени Леонид Александрович участвует в создании и испытании новых образцов ракетно-космической техники.



В лаборатории НИИ азота. 1939 г.

В апреле 1947 г. Л.А. Воскресенского назначают начальником контрольно-измерительной станции в НИИ-88. После отделения от НИИ-1 ОКБ-1 (ныне РКК «Энергия» им. С.П. Королёва) с октября 1951 г. по февраль 1954 г. он возглавлял проектно-испытательный отдел № 19, летно-испытательную станцию на полигоне Капустин Яр при подготовке к запускам боевых ракет Р-1, Р-2 и Р-5. В 1950–1952 гг. выполнено 30 пусков ракет Р-2, из которых 24 были удачными. С июля 1951 г. по сентябрь 1962 г. состоялось 29 полетов 48 собак на геофизических ракетах в стратосферу на высоту 100–450 км (Земля и Вселенная, 1997, № 6). В марте 1953 г. прошли испытания баллистической ракеты средней дальности Р-5, она принята на вооружение в 1955 г. 20 февраля 1956 г. ракета Р-5М стартовала с полигона Капустин Яр и доставила ядерную боеголовку в приаральскую степь, где и прогремел ядерный взрыв. Во всех этих пусках участвовал в подготовке стартового оборудования и как «стреляющий» Л.А. Воскресенский.

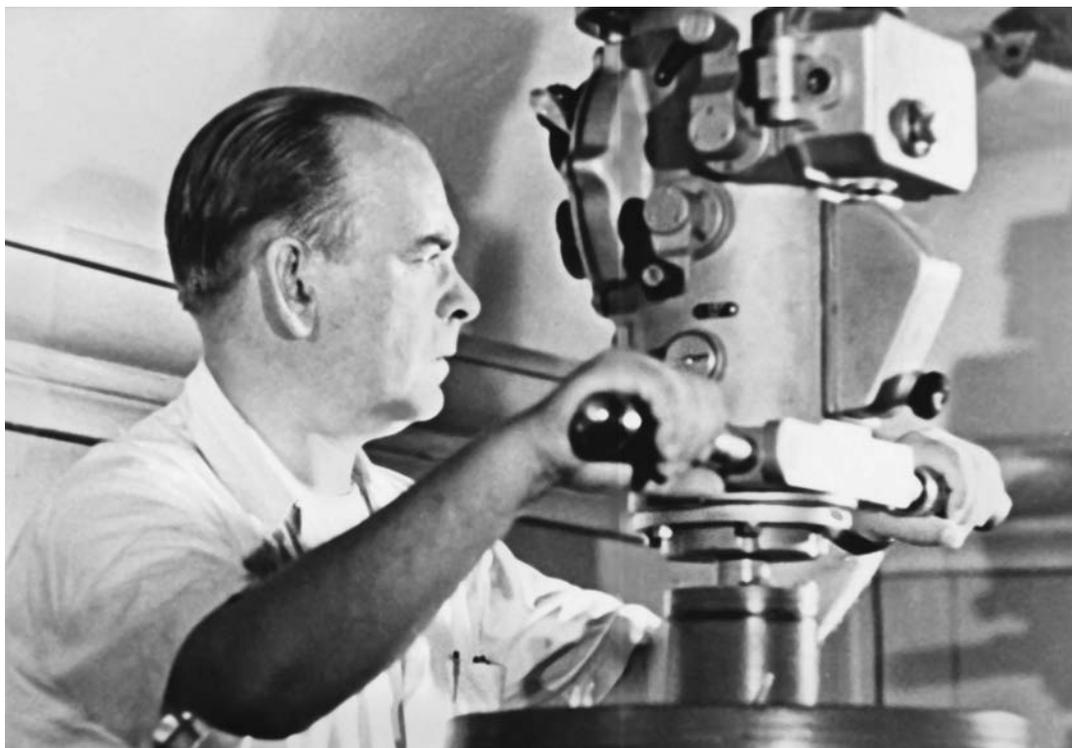
В 1954–1963 гг. Леонид Александрович работал заместителем Главного конструктора ОКБ-1 по летным испытаниям ракет и космических аппаратов, он был правой рукой и другом С.П. Королёва. Уже тогда Сергей Павлович ставит его на свое место у перископа в испытательном бункере, доверяя больше, чем себе. Абсолютно считаясь с его мнением при пусках ракет, С.П. Королёв был в то же время крайне требователен к своему заместителю по испытаниям в процессе подготовительной работы, где на Л.А. Воскресенском лежала ответственность за разработку испытательного оборудования, систем измерений, программ и методик испытаний. По поручению С.П. Королёва Леонид Александрович в 1954–1955 гг. взаимодействовал с председателем рекогносцировочной комиссии генерал-полковником В.И. Вознюком по выбору полигона для запуска межкон-



С.П. Королёв и Л.А. Воскресенский на полигоне Капустин Яр. 1948 г.

тинентальных баллистических ракет. Таким полигоном после Капустина Яра стал Тюратам – будущий космодром Байконур.

С 1957 г. по апрель 1963 г. Л.А. Воскресенский руководил запусками первых спутников, лунных и межпланетных станций, кораблей «Восток». В должности стреляющего он выполнил пуски МБР Р-7, Р-7А, Р-9, Р-9А и ракет-носителей «Восток» и «Молния». Запомнились кадры хроники, запечатлевшие, как он из бункера, расположенного недалеко от стартовой площадки, смотрит в перископ и отдает команды в момент запуска КК «Восток» с первым космонавтом Ю.А. Гагариным на борту. Примерами его напряженной деятельности в создании надежного измерительного и испытательного оборудования служат РН «Восток», эксплуатировавшаяся более 30 лет (последний запуск состоялся 29 августа 1991 г.), и РН «Молния», прослужившая почти 50 лет (последний запуск –



Л.А. Воскресенский у перископа в бункере руководит стартом КК "Восток". Космодром Байконур. 12 апреля 1961 г.

30 сентября 2010 г.). В Москве на ВДНХ у павильона "Космос" установлен заводской экземпляр ракеты Р-7 с макетом третьей ступени под головным обтекателем.

Экстремальных происшествий на стартовых площадках Л.А. Воскресенский пережил очень много. Вот лишь несколько примеров. В 1953 г. на полигоне Капустин Яр проводятся два запуска ракеты Р-2 под кодовыми названиями "Герань" и "Генератор" с экспериментом по заданию Минобороны – распыление над заданной территорией радиоактивной жидкости, заключенной в специальные емкости в головных частях. При подготовке первой ракеты стартовая команда замечает течь мутной жидкости по корпусу из ее головной части и пытается покинуть опасное место. Никогда не теряющийся в критических ситуациях Л.А. Воскресенский

не спеша поднимается на установочное устройство, размазывает пальцем жидкость и артистично, на виду у всех... пробует палец языком. Спустившись с установщика, громко обращается к стартовикам: "Мужики! Давайте работать! Это гадость, но безвредная". Он был уверен, что данный эксперимент только имитировал процесс распыления "радиоактивного дождя", и не ошибся. Второй пример: через несколько секунд после пуска упала боевая ракета Р-2, впервые заряженная тонной тротила. Возник пожар на старте, С.П. Королёв выбежал из бункера с огнетушителем... "Сергей! Назад!" – кричит Леонид Александрович, догоняет его и тацит обратно. Прибывшие пожарные машины затушили огонь. К счастью, боеголовка не взорвалась. После этого случая Л.А. Воскресенский шутил: "Чтобы Сергею неповадно

было бегать на старте с огнетушителем, нужно удалить старт от бункера километров на 20, а пуском ракет с атомным зарядом управлять по радиолинии”. Третий пример: однажды на полигоне Капустин Яр перед пуском ракеты Р-5 один из клапанов заправки кислородом заело, он не закрывался плотно, и жидкий кислород лился на стартовый стол. Леонид Александрович кричит: “Что стоите? Давайте молоток!” Он несколько раз ударил и клапан закрылся. Все разбежались по укрытиям, и ракета взлетела...

Работая с С.П. Королёвым, Л.А. Воскресенский все время находился на самых ответственных участках отработки образцов новой техники, проявил незаурядные способности ученого, конструктора и испытателя, многократно, качественно и в установленные сроки проводил сложные экспериментальные и технические испытания всех видов ракетно-космической техники. Леонид Александрович сумел сплотить вокруг себя большой творческий коллектив, благодаря выдающимся организаторским способностям. Под его руководством были созданы методические и технические основы испытаний, требования к испытательному оборудованию и измерительным системам – основным средствам, определяющим необходимое качество испытаний. На них воспитана плеяда высококвалифицированных инженеров-испытателей. Лично ему принадлежит свыше 80 научно-технических трудов, по совокупности которых в 1958 г. ему присвоена ученая степень доктора технических наук.

О полигонных буднях Леонида Александровича один из заместителей Главного конструктора академик Б.Е. Черток вспоминал так: “Леонид Александрович обладал талантом скрашивания трудных часов на старте. Острил, шутил – и всегда к месту. Это было подобно острой приправе к пресной пище”. Э.Б. Бродский, сменивший Л.А. Воскресенского на должно-

сти начальника отдела испытаний, так охарактеризовал своего руководителя: “Будучи человеком целеустремленным, он с энтузиазмом до мельчайших подробностей вникал в освоение нового. Поэтому Сергей Павлович Королёв именно ему доверил столь сложный и ответственный участок работы, назначив своим заместителем по испытаниям ракетно-космической техники”. Друзья и коллеги не только уважали Леонида Александровича как талантливого технического специалиста, но и любили за человечность, жизнелюбие, приветливость и сердечность.

Несомненно, сильной чертой Л.А. Воскресенского была инициатива в принятии смелых решений в критических ситуациях. Ведущий испытатель ракет А.И. Осташёв, работавший в 1947–1965 гг. под руководством Леонида Александровича, рассказывал: «*Вся славная летопись ОКБ-1 по освоению космоса рождалась при активном непосредственном участии Л.А. Воскре-*



С.П. Королёв поздравляет Л.А. Воскресенского с 50-летием. Торжественное собрание в ОКБ-1. Июнь 1963 г.



Доктор технических наук Л.А. Воскресенский. 1965 г.

сенского – главного идеолога и руководителя испытательных работ. Его отличали острый ум, уникальная быстрота и точность реакции в чрезвычайных ситуациях, тонкий юмор, большое жизнелюбие, способность достойно держать себя в любом обществе. Интересно, что только он среди всех работников ОКБ-1 общался с С.П. Королёвым на «ты»».

Будучи человеком старой закалки, С.П. Королёв обязывал докладывать ему в любое время суток о замечаниях, выявленных во время испытаний ракет и космических аппаратов на Байконуре. В интересах нормального отдыха Главного конструктора Леонид Александрович сумел поломать этот порядок. Все доклады стали проводиться только утром.

Примечательно, что в кругу близких друзей Сергей Павлович называл его ласково «мой Лёня». На фоне таких

прекрасных взаимоотношений существовали резкие различия во взглядах С.П. Королёва и Л.А. Воскресенского на отработку блока «А» первой ступени тяжелой РН «Н-1» (изделие 11А52) для лунной пилотируемой экспедиции. Леонид Александрович настаивал на строительстве стенда для огневых испытаний первой ступени и предлагал до начала летных испытаний «Н-1» провести на этом стенде включение на рабочую мощность всей связки двигателей. Однако он не получил поддержки ни у С.П. Королёва, ни у В.П. Мишина. После аварии в марте 1969 г. при первом пуске «Н-1» патриарх отечественной космонавтики академик Б.Е. Черток сказал: «Прав был Воскресенский, что настаивал на строительстве и отработке блока «А» на стенде».

В мае 1963 г. его освободили от должности по личной просьбе из-за ухудшения здоровья, а с 29 октября 1963 г. – он научный руководитель испытательного сектора.

С апреля 1963 г. Л.А. Воскресенский перешел на преподавательскую работу в МАИ, однако продолжал сотрудничать с ОКБ-1 в качестве консультанта, официально в должности «исполняющего обязанности научного руководителя отделов испытаний». В 1964 г. ему присвоено ученое звание профессора. «Знать о ракете больше, чем даже конструкторы!» – этому он учил своих студентов. В начале 1961 г. по инициативе Л.А. Воскресенского в МАИ образована спецкафедра 308 «Измерительные и испытательные системы летательных аппаратов», он – организатор и первый заведующий кафедрой, которой бесценно руководил до конца жизни. Он создал новое направление по подготовке инженеров-испытателей для ракетно-космической промышленности, он же и первый представитель профессии инженера-испытателя ракетной техники, возникшей в нашей стране в послевоенные годы.

Леонид Александрович был хорошим семьянином, он и его супруга Елена

Владимировна Воскресенская (1922–1988) воспитали сыновей Александра и Андрея, дочь – Марию, есть внучки – Евгения, Елизавета и Анна. В 1930-е гг. Л.А. Воскресенский всерьез занимался спортом (горными лыжами и теннисом), был судьей республиканской категории по теннису (с 1939 г.), победителем соревнований в личном первенстве по теннису спортивного общества “Наука”. Любил музыку. Последний раз был на концерте всего за сутки до кончины.

Л.А. Воскресенский ушел из жизни 16 декабря 1965 г. в самом расцвете творческих сил, его похоронили на Новодевичьем кладбище. Главный конструктор успел проститься с ним и позаботиться о его семье. Менее чем через месяц не стало и самого С.П. Королёва.

В 1958 г. Леониду Александровичу присвоено звание Героя Социалистического Труда за подготовку и успешное осуществление запуска первого

в мире ИСЗ. Л.А. Воскресенский – кавалер двух орденов Ленина (1958, 1961) и ордена Красной Звезды (1945). Один из кратеров на обратной стороне Луны носит его имя. Документы и личные вещи Л.А. Воскресенского хранятся в Мемориальном музее космонавтики, их в 1976 г. передала вдова. В художественном фильме “Укрощение огня” (1972), снятом по мотивам биографии С.П. Королёва, Леонид Александрович был прообразом одного из героев – Леонида Сретенского, роль которого исполнял актер Всеволод Сафонов. В книгах Б.Е. Чертока “Ракеты и люди” есть много сюжетов о деятельности Л.А. Воскресенского.

С.А. АСТРОВ

Фотографии взяты из фондов Мемориального музея космонавтики, публикуются впервые

Информация

Загадочные радиопульсы

64-м радиотелескоп Обсерватории в Парксе (Австралия) и интерферометр Национальной радиоастрономической обсерватории (Грин Бэнк, США) зарегистрировали четыре сверхкоротких сигнала из глубин Вселенной. Изучая свойства радиопульсов (длительность – тысячные доли се-

кунды, частота – примерно раз в 10 с), ученые сделали заключение, что их источник находится за пределами Млечного Пути.

Радиосигналы из далеких галактик, продолжительность которых исчисляется днями или месяцами, астрономы фиксируют несколько десятилетий. Но ультракороткие всплески были обнаружены впервые. Профессор Д. Торнтон из Университета Манчестера (Великобритания) и его коллеги, в 2007 г. приступившие к систематическому поиску таких сигналов, наконец обнаружили их.

В космическом пространстве высокочастотные компоненты радиоволн остаются почти неизменными. Но полученные радиосигналы претерпели сильную дисперсию, что свидетельствует об их внегалактическом происхождении, вероятно, они преодолели расстояние 5,5–10 млрд св. лет. Предполагается, что такие всплески вызваны излучением от небольшого высокоэнергетического объекта огромной массы неизвестного типа.

“Science”, vol. 341, № 6141,
5 июля 2013 г.

Самолет на солнечной энергии

6 июля 2013 г. швейцарский экспериментальный самолет компании “Солар Импульс” (“Solar Impulse”), за 18 ч 23 мин пересекший территорию США от западного до восточного побережья, приземлился в Международном аэропорту им. Джона Кеннеди (Нью-Йорк, США). Самолет, работающий на солнечной энергии, не затратил на полет ни капли топлива. В общей сложности он пролетел

5650 км со средней скоростью 53,3 км/ч. Его пилотировал исполнительный директор компании Андре Боршберг.

“Перелет от побережья до побережья всегда был мифическим, наполненным приключениями этапом для пионеров авиации, – сказал инициатор проекта и руководитель компании швейцарский аэронавт Бертран Пикард. – Во время этого путешествия мы должны были найти решения во множестве непредвиденных ситуаций, что заставило нас приобрести новые навыки и разработать новые стратегии. Совершив его, мы внесли свой вклад в расширение границ приме-

нения экологически чистых технологий и возобновляемых источников энергии”.

Самолет разработан компанией “Солар Импульс”, размах его крыльев – 63,4 м, площадь крыла – 200 м², масса – 1600 кг, крейсерская скорость – 70 км/ч. Солнечные батареи вырабатывают электроэнергию 7,35 кВт, питающую четыре двигателя. 3 декабря 2009 г. прототип этого летательного аппарата, предназначенный для пропаганды альтернативной энергетики, совершил первый полет. Кругосветное путешествие намечено на 2015 г.

По материалам информ-
агентств,
8 июля 2013 г.



Швейцарский экспериментальный самолет компании “Солар Импульс” в полете. 24 мая 2012 г. Фото “Solar Impulse”.

Полет МКС в январе – сентябре 2013 г.*

В январе – марте на Международной космической станции продолжил работу экипаж 34/35-й основной экспедиции (МКС-34/35) – О.В. Новицкий, Е.И. Тарелкин, Р.Ю. Романенко (Россия), Т. Машбёрн, К. Форд (США) и К. Хадфилд (Канада). Напомним, что экипаж МКС-34 стартовал 23 октября 2012 г. на КК “Союз ТМА-06М”, экспедиция МКС-35 началась 19 декабря 2012 г. (КК “Союз ТМА-07М”).

12 февраля грузовой корабль “Прогресс М-18М” доставил на станцию расходные материалы, топливо и грузы массой 2530 кг.

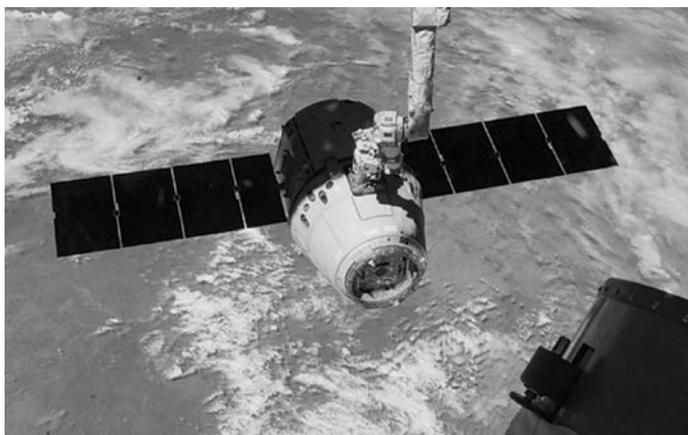
1 марта стартовал американский частный грузовой корабль “Дрэгон” (“Dragon CRS-2”) компании “SpaceX”. Это вторая коммерческая миссия к МКС (предыдущая состоялась 7 октября 2012 г.) и четвертый полет корабля. В нем размещалось 677 кг грузов, доставляемых на станцию. **3 марта** “Дрэгон” достиг станции и был захвачен манипулятором Канадарм-2, которым управляли астронавты К. Форд и Т. Машбёрн, а затем был пристыкован к модулю “Гармония” МКС.

16 марта спускаемый аппарат КК “Союз ТМА-06М” с экипажем МКС-34 – бортинженер МКС-33/34 и командир КК “Союз ТМА-06М” О.В. Новицкий, бортинженер МКС-33/34 Е.И. Тарелкин (Россия) и командир МКС-34 К. Форд (США) – совершил посадку в расчетном районе северо-восточнее г. Аркалык (Казахстан). Продолжительность полета экипажа МКС-34 – 143 сут 16 ч.

26 марта корабль “Дрэгон” расстыковался со станцией, освободился от ма-

нипулятора и приводнился в 385 км от берегов Калифорнии. Корабль вернул на Землю 1370 кг грузов.

29 марта с площадки №1 космодрома Байконур осуществлен запуск РН “Союз-ФГ” с КК “Союз ТМА-08М”. Космический корабль пилотирует экипаж 36-й основной экспедиции – бортинженер МКС-35, командир МКС-36 и командир КК “Союз ТМА-08М” П.В. Виноградов, бортинженер-1 А.А. Мисуркин (Россия) и бортинженер-2 К. Кэссиди (США). Через 6 ч после



Частный грузовой корабль “Дрэгон” после расстыковки с МКС. 26 марта 2013 г. Фото NASA.

* Продолжение. Начало см.: 1999, № 2; 2000, №№ 5, 6; 2001, № 5; 2002, №№ 1,2,4; 2003, №№ 1, 5; 2004, №№ 2–5; 2005, №№ 1, 4; 2006, №№ 1, 2, 4; 2007, №№ 1, 3,4; 2008, №№ 1–6; 2009, №№ 1,2,4, 6; 2010, №№ 1–5; 2011, №№ 1, 2, 4–6; 2012, №№ 2, 5; 2013, № 2.



Экипаж МКС-36 около КК "Союз ТМА-08М": К. Кэссиди (США), П.В. Виноградов и А.А. Мисуркин (Россия). 2013 г. Космодром Байконур. Фото NASA.

старта корабль в автоматическом режиме состыковался с исследовательским модулем "Поиск" (МИМ-2) российского сегмента МКС. Планируемая продолжительность полета экипажа – 167 сут, посадка экипажа КК "Союз ТМА-08М" состоялась 11 сентября 2013 г. П.В. Виноградов выполнил третий полет, К. Кэссиди – второй, А.А. Мисуркин – впервые в космосе.

Павел Владимирович Виноградов (360-й астронавт мира, 87-й космонавт России) родился в 1953 г. в Магадане. После окончания в 1977 г. МАИ работал там инженером в лаборатории "Систем автоматизированного проектирования летательных аппаратов". В 1983–1995 гг. работал ведущим инженером, а затем начальником сектора РКК "Энергия" им. С.П. Королёва, участвовал в подготовке бортинженеров по программе "Буран". В 1995 г. зачислен в отряд космонав-

тов ЦПК им. Ю.А. Гагарина. **Александр Александрович Мисуркин** (526-й астронавт мира, 116-й космонавт России) родился в 1977 г. в г. Ершичи Смоленской области. В 1994 г. поступил в Качинское высшее военное авиационное училище летчиков. После окончания в 1999 г. Армавирского военного авиационного института служил командиром авиационного звена учебного полка Северо-Кавказского военного округа, майор ВВС. В 2006 г. зачислен в отряд космонавтов ЦПК им. Ю.А. Гагарина. **Кристофер Кэссиди** (Christopher J. Cassidy; 497-й астронавт мира, 319-й астронавт США) родился в 1970 г. в г. Сейлем (штат Массачусетс), капитан второго ранга ВМС США. В 2000 г. получил степень магистра в области морской техники в Массачусетском технологическом институте. В 2001 г. окончил школу подводников ВМС, служил пилотом морской авиа-

ции, участник четырех командировок в Афганистан. В 2004 г. зачислен в отряд астронавтов США.

Во время экспедиции МКС-36 планируется выполнить 45 экспериментов по восьми направлениям: 15 – биотехнология, 8 – медицина и биология, 6 – технические, 5 – образование, 4 – геофизика, 3 – исследование природных ресурсов, по 2 – исследование космических лучей и материаловедение. В планы экспедиции входят бортовая видео- и фотосъемка, работа с транспортными грузовыми КК "Прогресс М-19М и -20М", четыре выхода в открытый космос по российской программе, первая стыковка с МКС частного американского грузового корабля "Cygnus".

19 апреля К. Кэссиди и бортинженер МКС-35 Т. Машбёрн совершили выход в открытый космос продолжительностью 5 ч 30 мин. Во время внеплановой работы астронавты устранили возникшую 9 марта 2013 г. утечку аммиака, осмотрели и заменили блок управления насосами системы терморегулирования на секции фермы Р6 МКС.

24 апреля грузовой корабль "Прогресс М-19М" доставил на станцию расходные материалы, топливо и грузы массой 2366 кг.

14 мая спускаемый аппарат КК "Союз ТМА-07М" с экипажем МКС-35 – бортинженер-1 и командир КК "Союз ТМА-07М" Р.Ю. Романенко (Россия), командир МКС-35 К. Хадфилд (Канада) и бортинженер-2 Т. Машбёрн (США) – совершил посадку в заданном районе в 146 км к юго-востоку от г. Джезказган (Казахстан). Время работы экипажа МКС-35 – 145 сут 14 ч.

17 мая с помощью двигателей грузового корабля “Прогресс М-19М”, работавших в течение 15 мин, проведена коррекция орбиты полета МКС. Высота орбиты поднята на 2,8 км и составила 411,5×430,3 км, наклонение – 51,67°, период обращения – 92,8 мин.

29 мая с космодрома Байконур стартовала РН “Союз-ФГ” с КК “Союз ТМА-09М”. Его пилотирует экипаж 37-й основной экспедиции – бортинженер МКС-36, командир МКС-37 и командир КК “Союз ТМА-09М” Ф.Н. Юрчихин, бортинженер-1 Л. Пармитано (ESA, Италия) и бортинженер-2 К. Найберг (США). Через 5 ч 39 мин после старта корабль в автоматическом режиме состыковался с исследовательским модулем “Рассвет” (МИМ-1) российского сегмента МКС. Продолжительность полета экипажа – 172 сут, посадка экипажа КК “Союз ТМА-09М” намечена на 17 ноября 2013 г. Ф.Н. Юрчихин совершает четвертый полет, К. Найберг – второй, Л. Пармитано – новичок в космосе.

Фёдор Николаевич Юрчихин (423-й астронавт мира, 98-й космонавт России) родился в 1959 г. в Батуми (Грузия). После окончания в 1983 г. МАИ работал инженером в РКК “Энергия” им. С.П. Королёва. В 2001 г., после окончания аспирантуры Московского государственного университета сервиса, защитил кандидатскую диссертацию. В 2001 г. прошел подготовку в Космическом центре им. Л. Джонсона к полету в составе экипажа КК “Спейс Шаттл”. В 1999 г. зачислен в отряд космонавтов ЦПК им. Ю.А. Гагарина. **Лука Пармитано** (Luca Parmitano; 527-й аст-

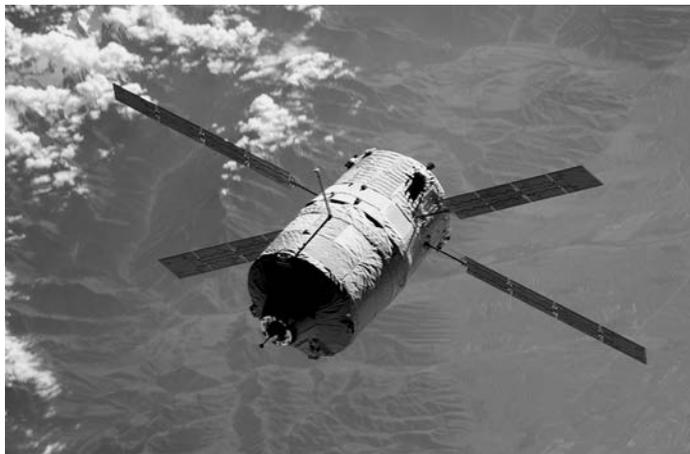


Экипаж МКС-37: Л. Пармитано (ESA, Италия), Ф.Н. Юрчихин (Россия) и К. Найберг (США). 2013 г. Центр пилотируемых полетов им. Л. Джонсона. Фото NASA.

ронавт мира, 6-й астронавт Италии) родился в 1967 г. в г. Патерно (Италия). В 2000 г. окончил Итальянскую военно-воздушную академию. В 2001 г. прошел подготовку на Военно-воздушной базе Шеппард (штат Техас, США), в 2002 г. – на базе Сембах (Германия). В 2005 г. обучался в Бельгии тактическому командованию в войсках. В 2009 г. удостоен степени магистра в области проектирования испытательной техники в Высшем институте аэронавтики и исследования космического пространства в Тулузе (Франция). В 2001–2007 гг. осваивал технику пилотирования на авиабазе в Амендоле (Италия). Общее время полетов – около 2 тыс. ч на самолетах 40 типов. В 2007 г. обучался в авиашколе испытателей во Франции. В 2009 г. принят в отряд астронавтов ESA. **Карен Найберг** (Karen Nyberg; 476-й астронавт мира, 303-й астронавт США) родилась

в 1969 г. В 1994 г. получила степень бакалавра в Университете Северной Дакоты, в 1996 г. – степень магистра, в 1998 г. – степень доктора наук по машиностроению в Техасском университете. В 1991–1995 гг. сотрудничала с Космическим центром им. Л. Джонсона, выполняя работы в различных областях. В 1998 г., после получения докторской степени, поступила на должность инженера систем жизнеобеспечения. В 2000 г. зачислена в отряд астронавтов США.

В экспедиции МКС-36 предполагается выполнить 49 экспериментов по шести направлениям: 17 – биология и биотехнология, 12 – технологические, 10 – исследование природных ресурсов и космического пространства, 5 – медицина, 3 – образование и популяризация космических исследований, 2 – материаловедение и физико-химические процессы.



Европейский грузовой КК "Альберт Эйнштейн" причаливает к МКС. 15 июня 2013 г. Фото NASA.

5 июня с космодрома Куру с помощью РН "Ариан-5ES" стартовал европейский грузовой КК "Альберт Эйнштейн" (ATV-4 "Albert Einstein") массой 20,2 т. **15 июня** он успешно пристыковался к российскому модулю "Звезда" МКС. Корабль доставил на станцию расходуемые мате-

риалы общей массой 6,5 т, в том числе 2,23 т топлива, 0,57 т воды для российского сегмента, кислород, продукты, одежду и научное оборудование. В составе МКС "грузовик" пробыл 135 сут, 28 октября 2013 г. он расстыковался со станцией и был затоплен в Тихом океане. В 2014 г. к МКС



Астронавт К. Кэссиди около шлюзового модуля "Квест" укладывает кабели системы энергопитания для российского лабораторного модуля "Наука". 9 июля 2013 г. Фото NASA.

запустят очередной транспортный корабль ATV-5 "Жорж Леметр".

11 июня транспортный грузовой корабль "Прогресс М-19М" покинул борт служебного модуля "Звезда" МКС. 11-19 июня он находился в автономном полете, в ходе которого специалисты Центра управления полетами, РКК "Энергия" и Института солнечно-земной физики Сибирского отделения РАН провели эксперимент "Радар-Прогресс". Его цель – определение пространственно-временной зависимости плотности и температуры ионосферы, ее состава локальных неоднородностей, возникающих в результате работы двигателей корабля. В эксперименте "Радар-Прогресс" задействованы наземные средства радионаблюдения, телескоп АЗТ ЗЗИК и цифровой ионозонд DPS-4, а для фотометрии неба использованы четырехканальный фотометр "Феникс" и CCD-камера. **19 июня** корабль "Прогресс М-19М" сошел с орбиты и прекратил существование в заданном районе Тихого океана.

25 июня космонавты Ф.Н. Юрчихин и А.А. Мисуркин в рамках российской программы экспедиции первый раз вышли в открытый космос из модуля "Пирс". В течение 6 ч 35 мин на внешней поверхности модуля "Звезда" они установили научную аппаратуру "Индикатор", держатели кабелей системы энергопитания и поручни для космонавтов, демонтировали научный прибор "Фотон-гамма" и панель эксперимента "Выносливость".

9 июля астронавты К. Кэссиди и Л. Пармитано по американской программе совершили выход в открытый космос. За 6 ч 07 мин они

провели ремонтно-восстановительные работы блока связи, проложили кабели системы энергоснабжения для российского лабораторного модуля "Наука" (старт намечен на 2014 г.), демонтировали панель с материалами эксперимента.

10 июля проведена коррекция орбиты МКС с помощью двигателей европейского грузового корабля ATV-4 "Альберт Эйнштейн", включенных на 10 мин. В результате динамической операции станция получила приращение скорости на 1,45 м/с, высота орбиты увеличилась на 2,5 км, ее параметры: 417,2 × 435,9 км, наклонение – 51,67°, период обращения – 92,9 мин.

4 августа со стартового комплекса Йошинобу космодрома Танегасима осуществлен пуск РН "Н-2В" с японским транспортным КК "HTV-4" ("Конотори-4"). **9 августа** "HTV-4" причалил к МКС с 5,4 т грузов: вода, одежда, питание для космонавтов, техническое оборудование, материалы для экспериментов и морозильник (-70 °С) для исследуемых образцов. Был доставлен также робот-андроид "Kirobo" (масса – 1 кг, высота – 34 см). Внутри него

размещена система распознавания голосов и генерации ответов на вопросы. Робот будет общаться только с японским астронавтом Коити Вакатой (прилетел на станцию 7 ноября). Ученые из Токийского университета хотят узнать, смогут ли роботы обеспечить эмоциональную поддержку изолированным от общества людям. После разгрузки **4 сентября** "HTV-4" был затоплен в Тихом океане. С помощью прибора i-Ball получили данные о параметрах движения корабля во время входа в атмосферу.

16–17 августа Ф.Н. Юрчихин и А.А. Мисуркин в скафандрах "Орлан-МК" открыли выходной люк стыковочного отсека "Пирс" и приступили к работе на внешней поверхности станции. За 7 ч 28 мин они установили мягкие поручни на модуле "Поиск" (МИМ-2), панель для экспонирования образцов материалов эксперимента "Выносливость", проложили четыре силовых кабеля системы электрообеспечения.

22 августа Ф.Н. Юрчихин и А.А. Мисуркин в третий раз вышли в открытый космос. В течение 5 ч 58 мин космонавты демонтировали на-

учную аппаратуру системы лазерной связи служебного модуля "Звезда" и вместо нее установили двухосную платформу наведения, сфотографировали экранно-вакуумную теплоизоляцию внешней поверхности МКС. Они взяли пробы с поверхности второго выходного люка модуля "Поиск", чтобы обнаружить микроорганизмы, способные разрушать герметичный корпус станции. Пробы возвращены на Землю для химического, токсикологического и микробиологического анализа. Космонавты выполнили все запланированные работы и перед возвращением на станцию развернули российский флаг. Напомним, что 173-й выход из МКС в открытый космос состоялся 9 ноября. В этот день космонавты вынесли в открытый космос Олимпийский факел.

Работу на станции продолжил экипаж МКС-36/37 – П.В. Виноградов, А.А. Мисуркин, Ф.Н. Юрчихин (Россия), К. Кэссиди, К. Найберг (США) и Л. Пармитано (ESA, Италия; см. стр. 2 обложки, вверху).

По материалам Роскосмоса, ЦУП-М и NASA.
С.А. ГЕРАСИУТИН

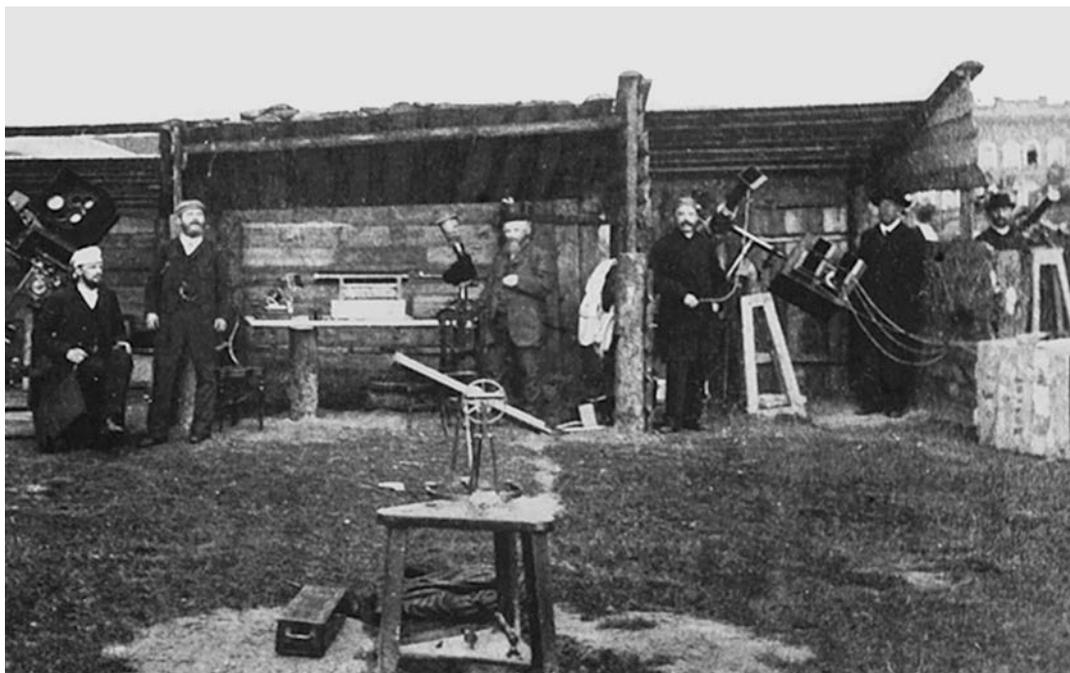
Первому астрономическому обществу России – 125 лет

С.М. ПОНОМАРЁВ,
кандидат физико-математических наук
Нижегородский государственный педагогический
университет им. К. Минина

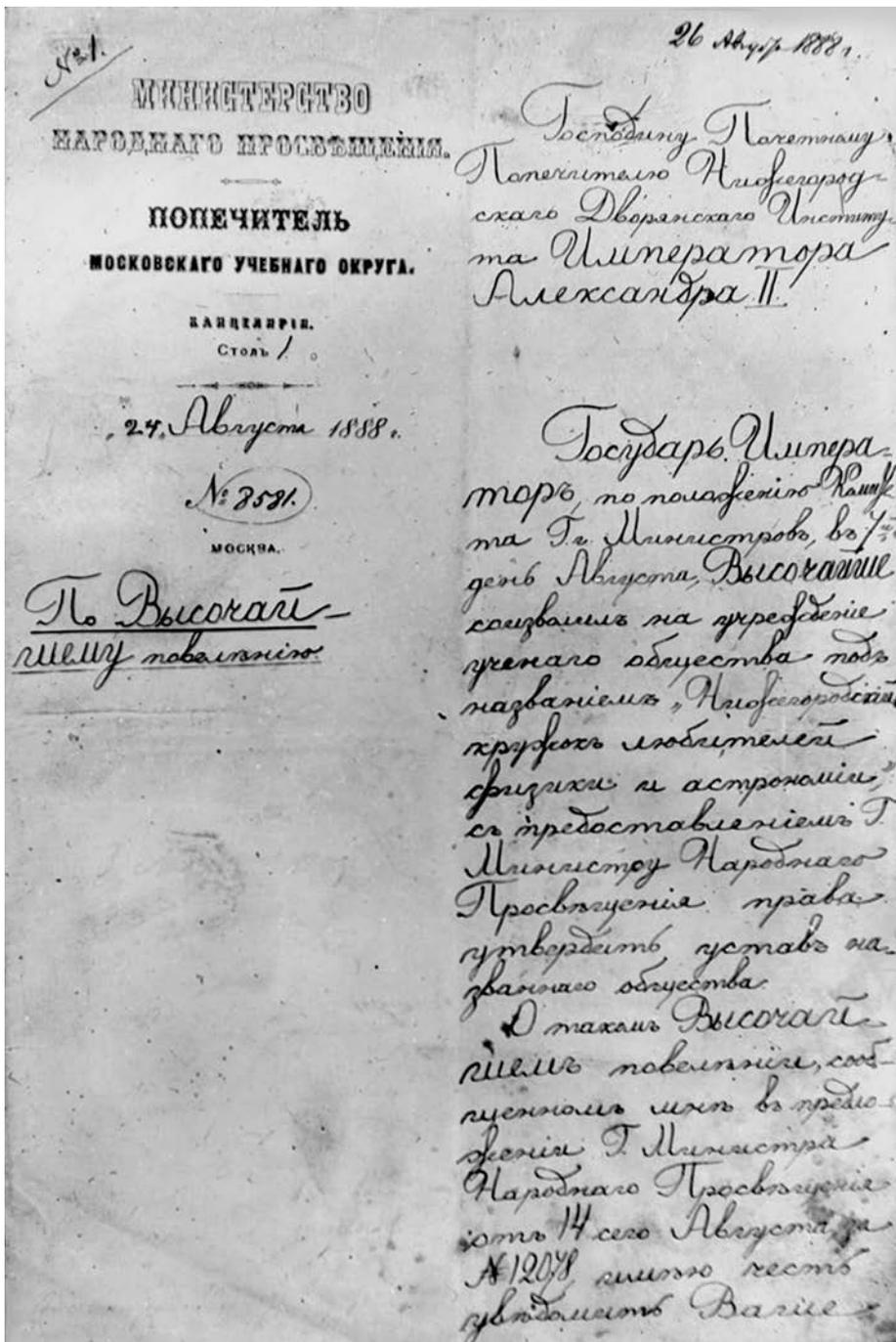
4 ноября 2013 г. исполнилось 125 лет Нижегородскому кружку любителей физики и астрономии (НКЛФА; Земля и Вселенная, 1988, № 6). Это, безусловно, значимое событие в истории разви-

тия общественного астрономического движения и астрономического образования в России.

19 августа 1887 г. произошло полное солнечное затмение. Возвращаясь



Наблюдение полного солнечного затмения 19 августа 1887 г. Слева направо П.К. Штернберг, А.А. Белопольский, Г. Фогель, Л. Нистен, С.В. Щербаков. Фото А.О. Карелина.



Уведомление министра народного просвещения о разрешении на открытие Нижегородского кружка любителей физики и астрономии.



Первый председатель правления НКЛФА П.А. Демидов.

после наблюдения затмения, группа нижегородцев, в основном представителей интеллигенции, решила учредить общество любителей астрономии. В России подобных организаций не было, но всего за несколько месяцев до этого во Франции известный популяризатор астрономии К. Фламма-рион (*Земля и Вселенная*, 1967, № 2; 1992, № 1) создал Французское астрономическое общество. Вряд ли удалось бы преодолеть бюрократический барьер и получить высочайшее разрешение государя, если бы не страстный любитель астрономии – директор дворянского банка П.А. Демидов. Немалую роль сыграло его личное знакомство с известным российским астрономом С.П. Глазенапом, горячо поддерживавшим нижегородцев. Всего один год понадобился для того, чтобы утвердить устав общества и получить разрешение на его открытие.

Рождение НКЛФА вызвало цепную реакцию: подобные общества создавались в других российских городах, не только в провинции, но и в Петербурге и Москве. Открылась новая страница в истории популяризации естественного знания (в первую очередь астрономии) в России. Для нижегородцев, НКЛФА – это часть культурного наследия города.

Истории НКЛФА посвящено много публикаций. В какой-то мере неизбежно повторяя их, отметим, что в жизни и деятельности кружка можно выделить несколько наиболее заметных периодов: становление (1888–1894), стабилизация и активная деятельность (1895–1916), критический для существования кружка (1917–1922), активное международное сотрудничество (1923–1933), работа в рамках Всесоюзного астрономо-геодезического общества в качестве краевого, а затем областного отделения ВАГО (1934–1991), восстановление юридической самостоятельности.

Символично, что поводом к созданию НКЛФА было полное солнечное затмение, о котором жители Нижнего Новгорода были хорошо осведомлены. Публикации об этом явлении подготовил преподаватель гимназии С.В. Щербаков. Интерес к затмению был велик еще и потому, что полоса его полной фазы проходила недалеко от города – через г. Юрьевец, расположенный в 154 км вверх по Волге. Накануне этого события к Юрьевцу отправились четыре парохода с экскурсантами. На одном из пароходов находился известный русский писатель В.Г. Короленко, живший тогда в Нижнем Новгороде. *“...Я еду смотреть затмение в Юрьевец... Уже несколько дней в народе ходят толки о затмении и о том, что в Нижний съехались астрономы...”* – так начинается его очерк “На затмении”. За несколько дней до события в Юрьевец выехала экспедиция обсерватории Московского университета, возглавляемая выдающимся астрономом А.А. Белопольским. В ней участвовали



С.В. Щербаков – первый редактор Русского астрономического календаря, председатель правления НКЛФА в 1891–1906 гг.

молодой астроном обсерватории университета П.К. Штернберг, иностранные ученые Г. Фогель и Л. Нистен. Из трех экспедиций, направленных московской обсерваторией, удачной оказалась только эта.

14 августа 1888 г. министр народного просвещения И.Д. Делянов утвердил устав и название нового объединения – “Нижегородский кружок любителей физики и астрономии”. 4 октября 1888 г. состоялось собрание учредителей и было выбрано правление. Его первым председателем стал П.А. Демидов, пожертвовавший в пользу кружка часть личной библиотеки и телескопа.

Среди членов НКЛФА можно было встретить учителей, адвокатов, врачей, купцов, промышленников, гимназистов, известных в городе людей. Не были исключением и губернатор с супругой, регулярно посещавшие собрания и лекции. Дворянское собрание по предложению его предводителя И.С. Зыбина выделило для заседаний

кружка комнату в своем здании. 23 октября 1888 г. (по ст. стилю) состоялось торжественное открытие кружка. Позднее ажиотаж вокруг него немного поутих, затем кружок перевели в физический кабинет 1-й Губернской гимназии. В этом здании, ныне принадлежащем педагогическому университету, НКЛФА располагается до сих пор.

Обязанности председателя с 1891 г. исполнял С.В. Щербаков – талантливый педагог, методист и неутомимый пропагандист науки, автор программ и учебников по космографии, выдержавших 12 изданий. При С.В. Щербакове публичные лекции стали устраивать чаще, они привлекали все больше публики. Особенно возрос интерес к кружку, когда на собраниях НКЛФА нижегородцы получили возможность знакомиться с новыми достижениями физики, астрономии, техники. Так, рентгеновские лучи были открыты в 1895 г., а уже в марте 1896 г. С.В. Щербаков прочитал лекцию “О фотографировании лучами Рентгена” и продемонстрировал рентгенограммы кисти руки и различных предметов. Эти рентгенограммы и соответствующая аппаратура демонстрировались на Всероссийской промышленной и художественной выставке в Нижнем Новгороде.

Постепенно кружок становится центром научной мысли города. Научная общественность России помогает кружку в создании первой в городе естественнонаучной библиотеки. Неоценимую помощь кружку оказал выдающийся российский астроном Ф.А. Бредихин (Земля и Вселенная, 1982, № 1), уступивший ему по невысокой цене свой 4-дюймовый телескоп фирмы “Merz”. Телескоп с прекрасной оптикой и различными приспособлениями (микрометры, гелиоскоп, спектроскоп, фотокамера) позволял наблюдать на достаточно высоком уровне. Инструмент служил кружку более 90 лет, а в 1983 г. был передан в музей Ф.А. Бредихина в г. Заволжье. Сотни людей с его помощью познакомились со звездным небом. Из-



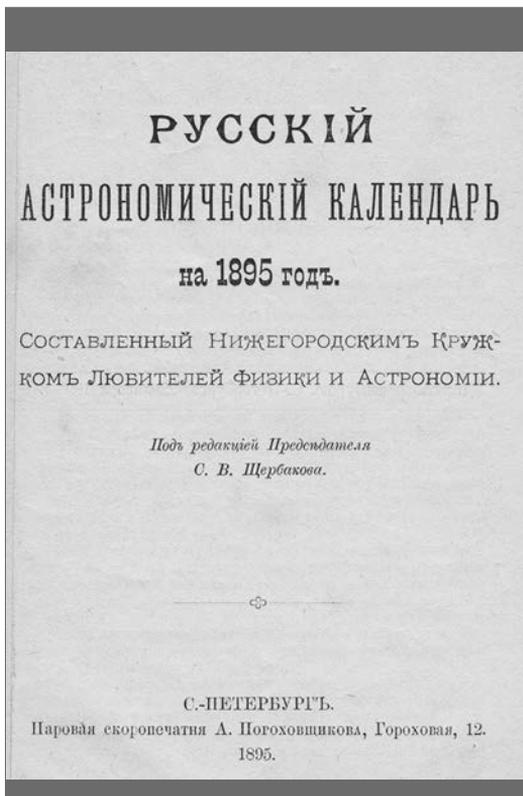
“Волшебный фонарь” с диапозитивами конца XIX в. Использовался на заседаниях кружка при чтении научно-популярных лекций.

вестный астроном Б.В. Кукаркин (Земля и Вселенная, 1975, № 1) начинал научную деятельность с наблюдений переменных звезд, используя именно этот телескоп.

С посетителей лекций и публичных наблюдений взималась небольшая плата, предназначавшаяся для комплектации библиотеки и текущих нужд НКЛФА. Однако учащимся всех учебных заведений города и членам кружка предоставлялось право бесплатно посещать все мероприятия. Из своих небольших сборов кружок регулярно вносил различные суммы на благотворительные цели. Так, в 1891 г. было передано 160 руб. Обществу распространения начального образования, в

1893 г. отослано 215 руб. в Казанское физико-математическое общество на сооружение памятника Н.И. Лобачевскому.

НКЛФА публиковал “Краткие астрономические вести” – в местных газетах, а потом в столичных журналах “Наука и жизнь” и “Научное обозрение”. В 1894 г. было подготовлено и вышло в свет первое издание “Русского астрономического календаря”. Оно было выпущено в 1895 г. как приложение к журналу “Научное обозрение” и, к сожалению, оказалось неудачным. Но это не остановило кружковцев, и календарь на 1896 г., изданный уже в Москве, получился даже лучше, чем ожидалось. Открывался календарь предисловием:



Первое издание Русского астрономического календаря-приложения к журналу "Научное обозрение". 1895 г. Справа – календарь на 1896 г., изданный в Москве.

“Цель настоящего издания – дать практическое и справочное руководство к наблюдениям астрономических явлений, возможно доступное для каждого, интересующегося астрономией, и приуроченное к тем наблюдательным средствам, какими могут располагать любители астрономии”. С 1895 г. календарь выходил ежегодно (за исключением 1920–1922 гг.), причем с 1898 г. он издавался уже в Нижнем Новгороде. В 1902 г. было решено разделить календарь на два выпуска: “Переменная часть” и “Постоянная часть”. “Переменная часть” выходила каждый год, а “Постоянная” – в 1902, 1907, 1912, 1930, 1962, 1973, 1981 гг. (три последних были изданы ВАГО в Москве).

“Русский астрономический календарь” долгое время оставался единственным в нашей стране изданием

подобного рода, его первый редактор – С.В. Щербакѣв. Не одно поколение астрономов выросло на этой небольшой книге. Статьи в календарь присылали ученые из многих городов страны. В 1900 г. на Всемирной выставке в Париже календарь был удостоен Большой серебряной медали.

Известность и авторитет НКЛФА быстро росли. Его членами являлись выдающиеся ученые: астрономы К. Фламарион, Ф.А. Бредихин, А.А. Белопольский, П.К. Штернберг, С.П. Глазенап, В.К. Цераский, С.К. Костинский, О.А. Баклунд, М. Ф. Хандриков, Д.И. Дубяго, К.Д. Покровский, В.С. Троицкий, физики П.Н. Лебедев, Н.Е. Жуковский, Н.А. Умов, Ф.Ф. Петрушевский, математик В.А. Стеклов. В 1893 г. в члены кружка приняли К.Э. Циолковского (Земля и Вселенная, 1972, № 5; 1982,



4-дюймовый телескоп фирмы "Merz", приобретенный НКЛФА у астронома Ф.А. Бредихина.

№ 5; 2007, № 5). Кружок рассмотрел и рекомендовал для печати его статью "Всемирное тяготение как главный источник мировой энергии". В 1896 г. направил для публикации в журнале "Научное обозрение" статью К.Э. Циолковского "Продолжительность лучеиспускания Солнца". В одном из писем, поздравляя кружок с 25-летием, он пишет: "...когда-то Общество поддерживало мои слабые силы. Никогда этого не забуду..." Константин Эдуардович до конца своей жизни оставался членом кружка и вел с ним переписку.

В переписке с кружком состоял и А.М. Горький, друживший с С.В. Щербаковым и неоднократно посещавший заседания. Горький писал: «Как же не гордиться фактом столь исключительного значения, как научная работа нижегородцев – членов общест-

ва любителей физики и астрономии... Единственный в России Астрокалендарь издается не в университетском центре, а именно "у нас" в Н. Новгороде, это неоспоримое свидетельство в пользу наличия исключительной культурной энергии моих земляков».

После отъезда С.В. Щербакова в Калугу в 1906 г. председателем кружка был избран В.В. Адрианов – известный методист и преподаватель математики. В 1914 г. его сменил В.В. Мурашов – преподаватель физики в Коммерческом училище, создавший лучший в городе физический кабинет.

Первые годы после Октябрьской революции кружок осуществлял свою обычную работу. Однако в 1919 г. помещение НКЛФА реквизирировало военное ведомство, и доступ в библиотеку был закрыт. Календарь в течение трех лет не выходил. Только благодаря активности секретаря кружка Г.Г. Горянова и В.В. Мурашова в 1923 г. деятельность кружка возобновилась. НКЛФА вновь занял свое помещение. III Всероссийский съезд Ассоциации физиков, проходивший в сентябре 1922 г. в Нижнем Новгороде, а еще ранее I съезд любителей мироведения и II съезд Всероссийского астрономического союза в своих резолюциях отметили необходимость публикации астрономического календаря. Сотрудник Нижегородской радиолaborатории профессор В.П. Вологдин, вернувшись из заграничной командировки, привез необходимый для издания астрономического календаря "Astr. Jahrbuch" ("Астрономический ежегодник") на 1923 г. В результате издание календаря удалось продолжить.

В 1920-е гг. в НКЛФА пришли интересующиеся астрономией рабочие, служащие, военные, учащиеся, стала работать секция юных любителей астрономии, в феврале 1924 г. было проведено массовое наблюдение полного лунного затмения. Стали чаще проводиться собрания кружка, возобновились связи с авторами статей для календаря.

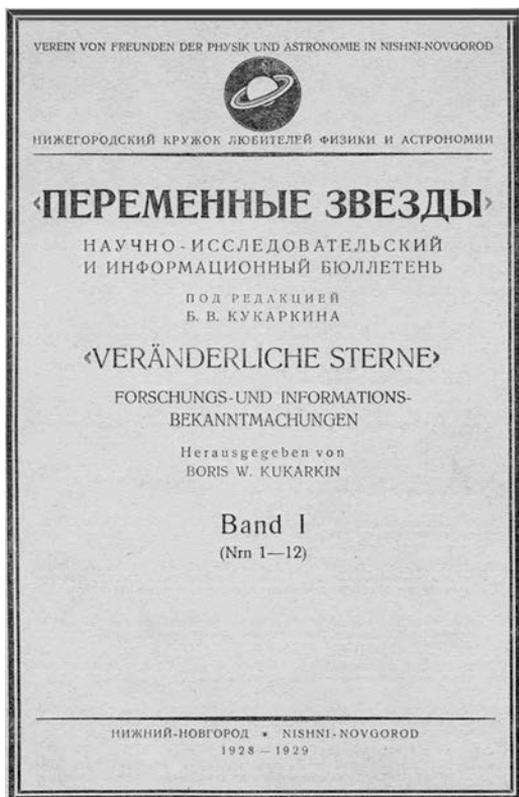


Участники II съезда любителей мирозведения. Нижний Новгород. 1928 г.

В 1927 г. исполнилась заветная мечта членов кружка – была построена обсерватория на здании педагогического института (Земля и Вселенная, 2003, № 1). Первое время основным инструментом обсерватории был все тот же рефрактор фирмы “Merz”, позднее – 130-мм рефрактор Цейса. Наиболее активным наблюдателем обсерватории стал Б.В. Кукаркин, вступивший в 1925 г. в юношескую секцию. По его инициативе с 1928 г. кружок начал издание информационного научно-иссле-

довательского бюллетеня “Переменные звезды”. Бюллетень, выходящий на двух языках, быстро получил признание не только в нашей стране, но и за рубежом. В 1938 г. бюллетень становится изданием Астросовета АН СССР в Москве.

В 1928 г. в Нижнем Новгороде прошел II съезд любителей мирозведения, астрономии и геофизики, приуроченный к 40-летию НКЛФА. Среди резолюций, принятых съездом, – “Положение о федерации научно-любительских



Первый выпуск информационного научно-исследовательского бюллетеня "Переменные звезды", издаваемого НКЛФА по инициативе Б.В. Кукаркина. 1928–1929 гг.

организаций по мироведению астрономии, геофизике". В 1930 г. на совещании наблюдателей переменных звезд также было предложено объединить все существующие в стране астрономические общества в одну организацию. Эта идея была реализована в 1934 г. В январе состоялся I съезд Всесоюзного астрономо-геодезического общества. После съезда было образовано Горьковское краевое астрономо-геодезическое общество на правах отделения ВАГО, с 1942 г. оно стало именоваться Горьковским отделением ВАГО (ГО ВАГО).

В 1935 г. на пост председателя отделения был избран К.К. Дубровский, возглавлявший его до 1956 г. В гроз-

ную пору Великой Отечественной войны, когда жизнь в ГО ВАГО почти замерла и многие молодые активисты отделения были на фронте, издание "Астрономического календаря" не прекращалось благодаря деятельности К.К. Дубровского. Для того чтобы календарь был максимально полезен и для боевых действий, он пересмотрел метод определения единых расстояний, предложил много графических методов обработки измерений, номограмм, с помощью которых можно вести расчеты в полевых условиях. После войны К.К. Дубровский основное внимание уделял созданию широтной станции в Горьком. Такую станцию построили и оснастили необходимым оборудованием, в 1963 г. ее передали Горьковскому университету. В 1956 г. Горьковской широтной станции было присвоено имя К.К. Дубровского. В 1957 г. на ее базе Астросовет АН СССР организовал Станцию оптических наблюдений искусственных спутников Земли (Земля и Вселенная, 2006, № 5), в работе которой приняли участие многие члены ГО ВАГО (С.П. Золина, Е.Г. Демидович, А.М. Шутов и др.).

В 1956 г. председателем отделения избрали В.И. Туранского, в 1966 г. его сменил С.Г. Кулагин, в 1982–1987 гг. ГО ВАГО возглавлял А.В. Артемьев. В 1987–1989 гг. им руководил заведующий кафедрой астрономии Горьковского государственного педагогического института им. М. Горького доктор физико-математических наук Б.И. Фесенко. В связи с отъездом Б.И. Фесенко председателем правления НКЛФА избрали С.М. Пономарёва, занимавшего этот пост до 2001 г.

В 1991 г. общее собрание ГО ВАГО решило вернуть кружку его историческое название. 2 июня 1992 г. НКЛФА зарегистрировали в качестве самостоятельной организации. Это стало вторым рождением кружка. В 1995 г. возобновилось и нижегородское издание астрономического календаря под

редакцией С.М. Пономарёва. В настоящее время опубликовано 16 выпусков.

Во время очередной перерегистрации общественных организаций России кружок возглавил А.П. Порошин.

В короткой статье трудно отразить всю богатую и интересную историю НКЛФА. Не хватило бы целой страницы только для того, чтобы перечислить выдающихся членов кружка. Среди них – академик А.А. Андронов, член-корреспондент АН СССР В.С. Троицкий, известный астрофизик С.А. Каплан, заслуженный деятель науки РСФСР профессор В.В. Радзиевский и многие другие. Хочется назвать и В.С. Лазаревского, который был активным сотрудником редколлегии “Астрономического календаря”.

Деятельность НКЛФА в последние годы претерпела ряд изменений. Прекратила работу геодезическая секция, но продолжается активность астрономических секций, и особенно юношеской. Благодаря оснащению обсерватории новыми инструментами и ее полной реконструкции, выполненной в 1981–1982 гг. под руководством директора обсерватории А.П. Порошина, значительно улучшились возможности для проведения учебных и научно-любительских наблюдений.

Отметим, что в течение всего времени существования НКЛФА вносит большой вклад в развитие астрономического образования в стране. В 1966 г. по инициативе В.В. Радзиевского в Нижегородском педуниверситете было открыто первое в стране физико-астрономическое отделение. В 1973 г. в Горьком проведено первое Всесоюзное совещание председателей учебно-методических секций отделений ВАГО, а в 1982 г. – Всероссийское совещание преподавателей астрономии педагогических институтов страны и пленум СПАК АН СССР (Земля и Вселенная, 1983, № 1). В 1986 г. в Ленинграде по



Памятная медаль, выпущенная к 100-летию НКЛФА. Автор – Я. Струпулис. 1988 г.

инициативе нижегородцев было организовано совещание учебно-методического актива. При участии членов НКЛФА в 1997 г., 2003 г., 2009 г. и 2011 г. прошли научно-методические конференции по проблемам преподавания астрономии, организованные кафедрой астрономии Нижегородского педуниверситета.

Необходимо подчеркнуть воспитательную роль юношеской секции и ее значение в деле профессиональной ориентации молодежи. Юношеская секция НКЛФА, созданная в марте 1923 г., старейшая не только в России, но и в мире! Подавляющее большинство членов секции продолжает свое образование в университетах страны. Многие кружковцы стали профессиональными астрономами, преподавателями физики и астрономии. Они продолжают дело, начатое 125 лет назад основателями Нижегородского кружка любителей физики и астрономии.

Влияние космической погоды на человека

Н.Г. КЛЕЙМЕНОВА,
доктор физико-математических наук
Институт физики Земли РАН,
Институт космических исследований РАН

Известно, что активные процессы на Солнце вызывают усиление потоков солнечного ветра и корональных выбросов массы, которые приводят к развитию в магнитосфере Земли магнитных бурь – одного из главных элементов космической погоды (Земля и Вселенная, 2000, № 3). Возникает вопрос: как сказываются изменения космической погоды на климате, биосфере и человеке? Есть косвенные признаки влияния вариаций солнечной и геомагнитной активности на погоду и климат. Например, выявлена типичная для солнечной активности 11- и 22-летняя периодичность вариаций климата. О влиянии вариаций космической погоды на растительный мир было известно очень давно. Еще в XVIII в. знаменитый английский астроном Вильям Гершель, сопоставив изменение цен на пше-

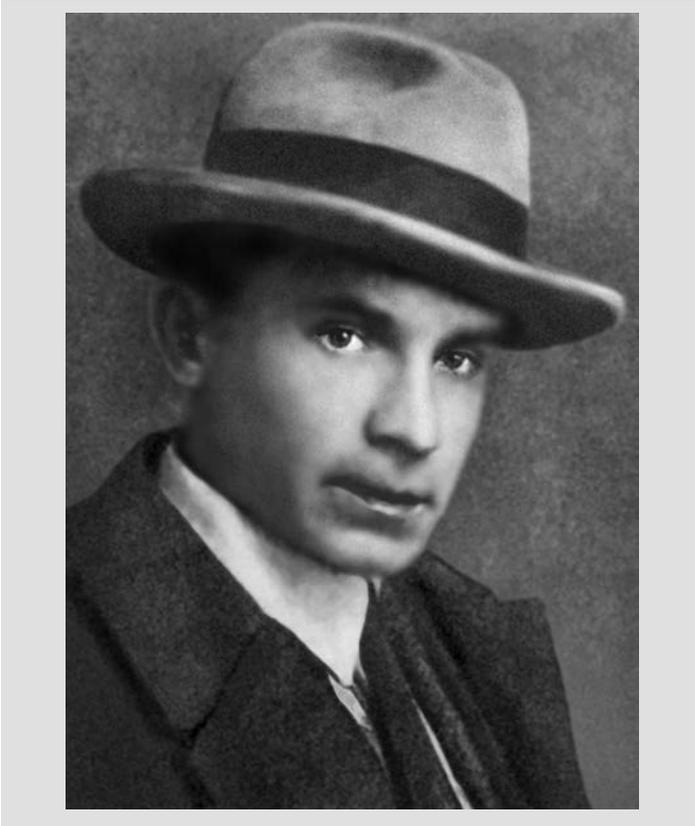
ницу с наблюдениями солнечных пятен почти за два века, нашел, что чем больше пятен было на Солнце, тем дешевле стоила пшеница. Сейчас мы можем объяснить это тем, что в годы высокой солнечной активности много осадков, урожаем собирают богатый, поэтому цены на пшеницу падают. До сих пор остается спорным вопрос о неблагоприятном влиянии космической погоды на биологические объекты и человека (Земля и Вселенная, 2009, № 3). Постараемся разобраться в некоторых вопросах данной проблемы.

ГЕЛИОБИОЛОГИЯ

Гелиобиология – наука, занимающаяся проблемой влияния Солнца и космической погоды на биосферу, в том числе на человека. Основоположник гелиобиологии – выдающийся русский

ученый Александр Леонидович Чижевский (Земля и Вселенная, 1987, № 6). Многим читателям известна его книга “Земное эхо солнечных бурь”, где обобщены опыт предшествовавших ученых и данные, полученные автором, показаны четкие соотношения между эпидемиями и солнечной активностью. Ввиду сложности структур биосферы выявленные закономерности не всегда однозначны, на что указывал и сам А.Л. Чижевский.

К настоящему времени накоплено огромное число наблюдательных фактов, подтверждающих возможность влияния вариаций гелио-геофизических условий на биосферу и человека. Их анализ подробно изложен во многих научных и научно-популярных монографиях (например, Т.К. Бреус и С.И. Рапорт. “Магнитные бури: медико-биологические и



Основоположник гелиобиологии А.Л. Чижевский (1897–1964).

геофизические аспекты”, (2003).

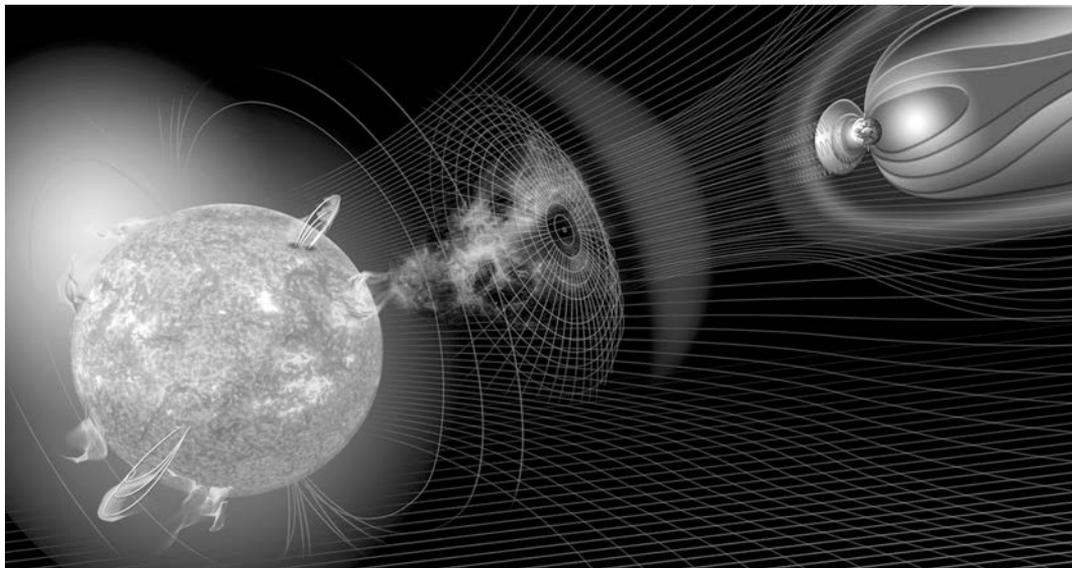
А.Л. Чижевский и его последователи показали, что наиболее сильное влияние гелио-геофизические факторы оказывают на больные и ослабленные организмы. Больной организм может рассматриваться как система, выведенная из состояния устойчивого равновесия. Для такой системы достаточно незначительного внешнего толчка, чтобы неустойчивость резко возросла, вплоть до гибели орга-

низма. В последние годы ученые предположили, что главной мишенью человеческого организма, на который воздействует гелио-геомагнитная активность, могут быть сердце и сердечно-сосудистая система в состоянии патологии.

Однако физики встретили эту гипотезу с большим скептицизмом, поскольку первичный механизм влияния вариаций геомагнитного поля на биологические системы остается неясным. Для решения проблемы

стало важным открытие в 1975 г. американским биологом Дж. Киршвингом и его коллегами биологического детектора магнитного поля – биогенного магнетита (биоминерализация железа в живых организмах) – у микроорганизмов и более сложных представителей животного мира, включая человека. У многих живых организмов была найдена своя “магнитная стрелка” в виде частиц магнетита, позволяющая им воспринимать внешнее магнитное поле и ориентироваться в нем. Так, птицы при дальних перелетах, голуби при возвращении к голубятне, пчелы во время “танца” – все они используют информацию о геомагнитном поле, полученную с помощью биогенного магнетита. У птиц его скопление расположено над клювом, у пчел – на брюшке, у человека – в области надпочечников.

Еще одно открытие следует считать важным для выяснения механизма влияния космической погоды на человека. В 1950-х гг. итальянский ученый Дж. Пиккарди опытным путем показал, что вариации солнечной активности могут оказывать существенное влияние на агрегатное состояние химических коллоидально-неустойчивых систем, а через них – на многие биологические процессы.



Несмотря на значительные успехи гелиобиологии, механизм влияния геомагнитной активности на человека пока не определен и вопрос о “негативном” влиянии магнитных бурь на человеческий организм далек от разрешения. Спекулятивные публикации в прессе создают ошибочное представление, что любая магнитная буря опасна для человека. Возникает парадокс: с одной стороны, многочисленные статистические исследования показывают возрастание в период геомагнитных возмущений вероятности развития таких грозных заболеваний, как инфаркт, инсульт. С другой стороны, во многих случаях при магнитных бурях подобный эффект вообще не отмечается. Постараемся разобраться

ся, почему так происходит.

СОЛНЦЕ И ГЕОМАГНИТНАЯ АКТИВНОСТЬ

Обтекая Землю, поток солнечного ветра формирует магнитосферу – невидимую магнитную оболочку нашей планеты. Внутри магнитосферы в экваториальной плоскости на расстоянии 4–6 R_z находится радиационный пояс захваченных электронов, быстро вращающихся вокруг Земли с энергией от десятков кэВ до единиц МэВ. Во время магнитных бурь их потоки увеличиваются в несколько раз. Электроны двигаются на восток, протоны – на запад, что создает вокруг нашей планеты гигантский кольцевой ток, магнитное поле которого у земной поверхности направлено противоположно

Влияние потока солнечного ветра на формирование магнитосферы Земли. Рисунок NASA.

постоянному магнитному полю Земли.

В качестве индекса солнечной активности обычно используется число Вольфа (W_p), равное числу пятен, видимых в данный момент на Солнце, сложенному с десятикратным числом групп таких пятен. Заметим, что не все вспышки на Солнце вызывают геомагнитные возмущения. Кроме того, если хромосферная вспышка расположена близко к краю солнечного диска, то интенсивный поток солнечного ветра из вспышки пролетит, не задев магнитосферу Земли, или лишь коснется ее. Поэто-

му между солнечными и геомагнитными индексами не может быть полного соответствия. Кроме того, плоскость орбиты Земли (эклиптика) и плоскость солнечного экватора не совпадают. Так, в марсе проекция Земли оказывается ниже солнечного экватора (в Северном полушарии Солнца), а в сентябре – выше (в Южном полушарии Солнца). Число активных областей в полушариях нашего светила может заметно отличаться. Такая ситуация отмечается и в текущем 24-м цикле. Следовательно, к использованию индексов солнечной активности следует подходить с осторожностью.

В качестве меры планетарной геомагнитной активности часто используется трехчасовой Кр-индекс (Kennziffer – характеристика). Кр-индекс – условная количественная величина амплитуды среднеширотных геомагнитных возмущений, зарегистрированных в Северном полушарии. Сумма из восьми трехчасовых значений Кр за сутки считается характеристикой планетарной геомагнитной возмущенности в данные сутки: в спокойные в геомагнитном отношении дни сумма $K_p < 20-24$, тогда как сумма $K_p > 25$ соответствуют магнитной буре. Однако Кр-индексы не учитывают тонкую

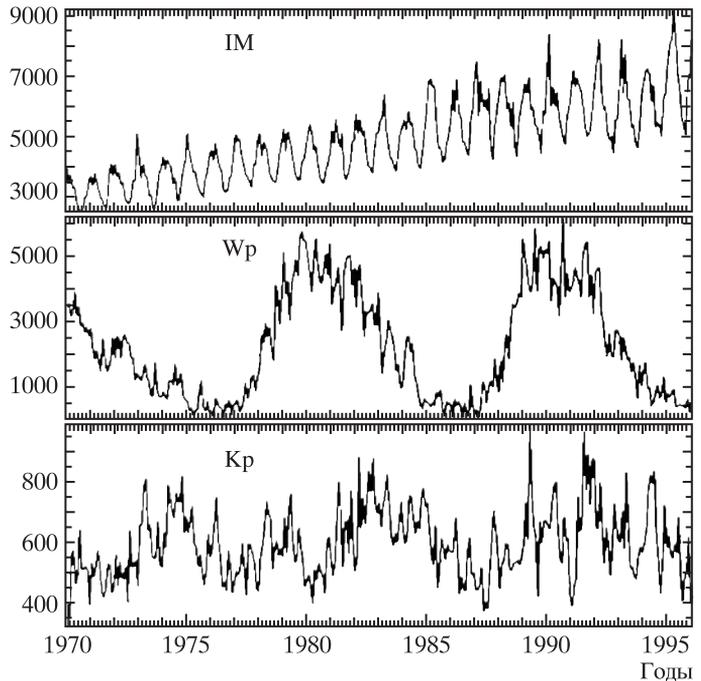
структуру поля возмущения.

В геофизике для характеристики магнитной бури используется не Кр-индекс, а Dst-индекс, характеризующий интенсивность кольцевого тока в магнитосфере, который вычисляется для каждого часа мирового времени на основе данных наблюдений низкоширотных геомагнитных обсерваторий как усредненная величина отклонений направленной на север горизонтальной компоненты магнитного поля от спокойного уровня. Строго говоря, в Dst-индекс кроме кольцевого тока большой вклад вносят токи в хвосте магнитосферы и токи на магнитопаузе. Магнитные бури

по многим показателям отличаются друг от друга. К бурям принято относить события, в которых $Dst < -50$ нТл. При $Dst < -100$ нТл буря считается сильной, при $Dst < -250$ нТл – гигантской, или супербурей.

Во время магнитной бури на поверхности Земли наблюдается глобаль-

График смертности от инфаркта миокарда (IM) в Болгарии в 1970–1995 гг. в зависимости от вариаций солнечной (W_p) и магнитной (K_p) активности (по вертикали – месячная сумма значений индексов). Видны четкие сезонные вариации смертности. Заметного ее возрастания в годы максимума солнечной активности не отмечено.



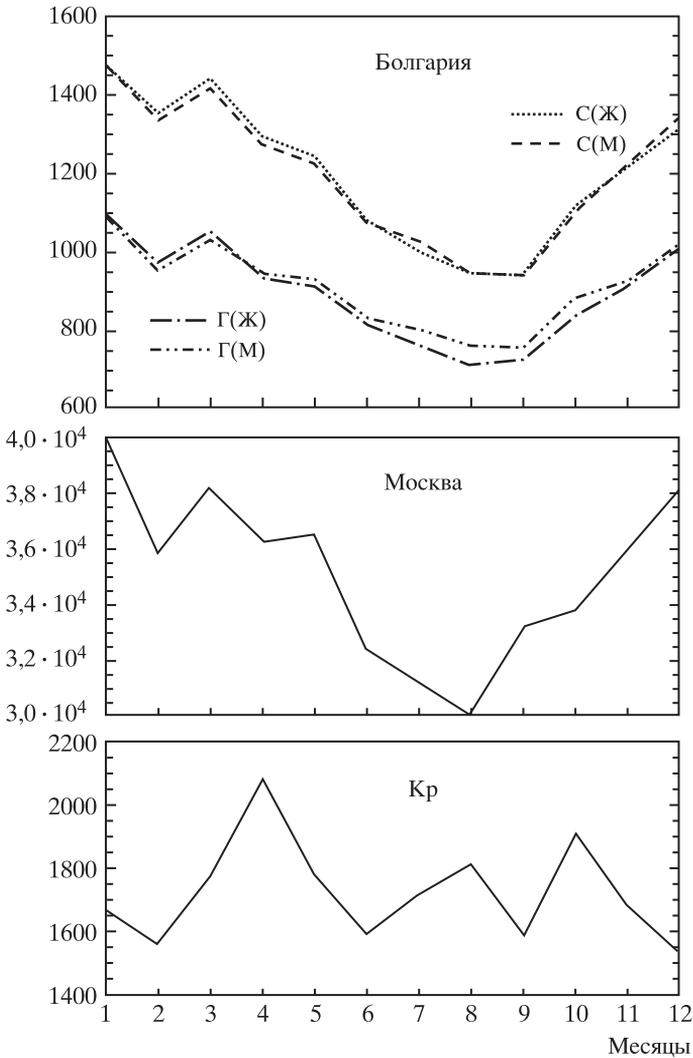


График осредненных сезонных вариаций смертности от инфаркта миокарда в Болгарии в 1979–1981 гг. (с – сельское население, г – городское, ж – женщины, м – мужчины) и числа вызовов скорой помощи в Москве по поводу инфарктов и инсультов. Нижняя кривая – вариации геомагнитной активности (суммированные за три года месячные значения Кр-индекса).

ное понижение (депрессия) магнитного поля, и значения Dst-индекса становятся отрицательными. Различаются три фазы магнитной бури: начальная, когда Dst-ин-

декс возрастает и имеет положительные значения, главная – значения Dst резко убывают и становятся отрицательными и восстановительная – Dst медленно возвраща-

ется к спокойному уровню. Обычно начальная фаза продолжается от нескольких десятков минут до нескольких часов, главная фаза – 1–2 сут, а восстановительная – до нескольких суток. Наибольшие значения Кр-индекса наблюдаются в главную фазу бури.

МАГНИТНЫЕ БУРИ И ИНФАРКТЫ

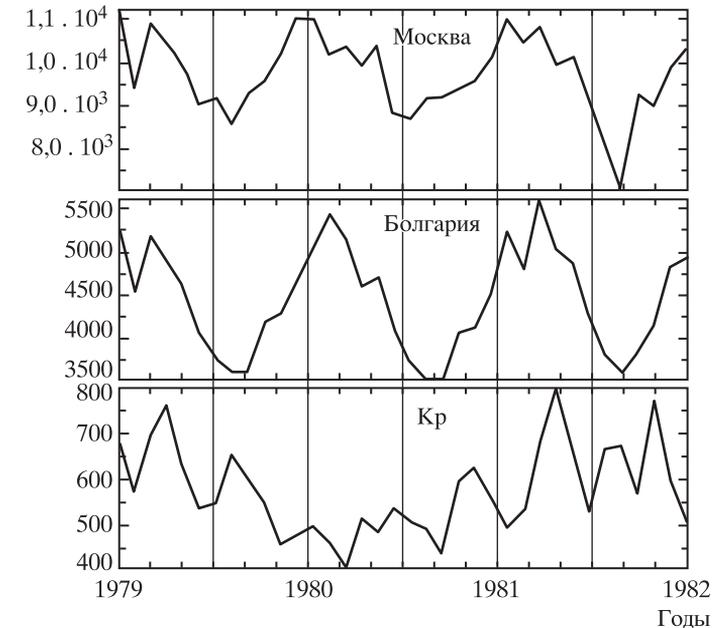
Известно, что геомагнитная активность максимальна в периоды равноденствия. Если она (и магнитные бури) оказывает в это время большое негативное влияние на здоровье человека, то и ухудшение здоровья должно отмечаться весной и осенью. Однако оказалось, что в случае инфарктов миокарда в средних широтах, где проживает подавляющее большинство населения нашей планеты, это предположение не подтвердилось. Вместе с болгарскими коллегами мы проанализировали статистические ежегодные данные о смертности от инфаркта миокарда в Болгарии за 25 лет (1970–1995), то есть более чем за два цикла. С одной стороны, такие данные не позволяют исследовать биотропность отдельных магнитных бурь, с другой – позволяют надежно оценить сезонную смертность от инфаркта. Общее увеличение числа умерших

от инфаркта объясняется как возрастанием численности населения страны, так и влиянием ряда неблагоприятных социальных причин, связанных с ухудшением условий жизни людей в последние годы.

Оказалось, что число случаев смертности от инфаркта возрастает не в периоды равноденствия, а в зимние месяцы (декабрь – январь) и минимально летом. Такой же сезонный ход обострения сердечно-сосудистых заболеваний был получен при анализе данных о числе вызовов скорой помощи по поводу инфарктов в Москве. Одновременные вариации среднемесячных этих данных и смертности от инфаркта в Болгарии совпали: число инфарктов минимально в летние месяцы и резко возрастает зимой.

Следовательно, можно предположить, что уровень геомагнитной активности не является фатальным фактором для здоровья человека. Однако нельзя отрицать негативной роли магнитных возмущений в развитии инфарктов. Не исключено, что увеличение геомагнитной активности в сезон весеннего равноденствия может оказаться пагубным для некоторых больных.

Кроме того, было установлено, что если в летнее время только одна из 32 магнитных бурь,



Вариации числа вызовов скорой помощи по поводу инфарктов в Москве и одновременные вариации смертности от инфаркта миокарда в Болгарии в 1979–1981 гг. Нижняя кривая – геомагнитная активность (месячные суммы значений Кр-индекса).

зарегистрированных в трехлетний период, сопровождалась увеличением числа инфарктов в Москве, то в зимний период почти все из 22 магнитных бурь, не зависимо от их интенсивности и длительности, привели к возрастанию числа инфарктов. Можно предположить, что в летнее время магнитные бури почти не оказывают существенного влияния на человека, а в зимний период оно значительно. По-видимому, существуют какие-то причины, в силу которых магнитные бури зимой более биоэффективны, чем летом.

Понятно, что говорить о влиянии геомагнитной активности на биосферу на энергетическом уровне абсурдно. Вариации магнитного поля даже во время очень сильных магнитных бурь не превышают 1–3% от напряженности магнитного поля Земли, что на несколько порядков ниже уровня антропогенных электромагнитных шумов крупных городов. Становится все более очевидным, что на биологические системы воздействуют не те изменения магнитного поля Земли, по которым вычисляются индексы геомагнитной активности, используемые в кор-



Первая женщина-космонавт В.В. Терешкова и профессор В.А. Троицкая в Комитете советских женщин. 1981 г.

реляционном анализе медиками и биофизиками. Вероятно, биотропными могут быть разнообразные волновые явления, сопровождающие каждое геомагнитное возмущение.

ГЕОМАГНИТНЫЕ ПУЛЬСАЦИИ

Любая перестройка магнитосферы и развитие в ней динамических процессов сказываются, прежде всего, на возбуждении в околоземном пространстве электромагнитных волн разных диапазонов. Из-за недо-

статочной чувствительности наземных магнитометров геомагнитные колебания в диапазоне частот от тысячных долей герца до нескольких герц долгое время оставались практически вне поля зрения геофизиков. В России интерес к таким колебаниям возник после проведения Международного геофизического года (1957–1958). По инициативе ученого секретаря Советского комитета Международного геофизического года В.А. Троицкой (1917–2010) на 20 временных наземных

геофизических станциях были проведены одно-временные наблюдения, как их тогда называли, теллурических токов, то есть слабых, переменных по величине и направлению естественных электрических токов, протекающих в поверхностных слоях Земли.

Быстрые вариации электрического и магнитного поля профессор В.А. Троицкая назвала короткопериодными колебаниями (термин использовался в России почти до 1970-х гг.), затем по предложению япон-

ского ученого И. Като их стали называть геомагнитными пульсациями. В 1990-х гг. В.А. Троицкая предположила, что биотропное действие магнитных бурь может зависеть от их волновой структуры и спектра геомагнитных пульсаций. Геомагнитные пульсации по морфологическим характеристикам разделяются на два вида – длительные квазимонохроматические пульсации (Pc – pulsations continuous, продолжающиеся пульсации) и иррегулярные импульсные (Pi – pulsations irregular). Первый вид наблюдается преимущественно в утреннее и дневное время, второй – в вечернее и ночное. Амплитуды геомагнитных пульсаций относительно малы, уменьшаясь от десятков и сотен нТл для колебаний с периодами в несколько минут до десятых и сотых долей нТл для колебаний с периодами в несколько секунд. Из них наиболее короткопериодические – Pc1 с периодом колебаний 0,2–5 с, характерная модуляция амплитуд в виде отдельных волн длительностью 1–4 мин. В средних широтах период Pc1 обычно составляет 1–2 с, то есть близкий к периоду сокращений сердечной мышцы человека, поэтому и возникло предположение, что именно пульсации Pc1 могут иметь наибольший биотропный эффект.

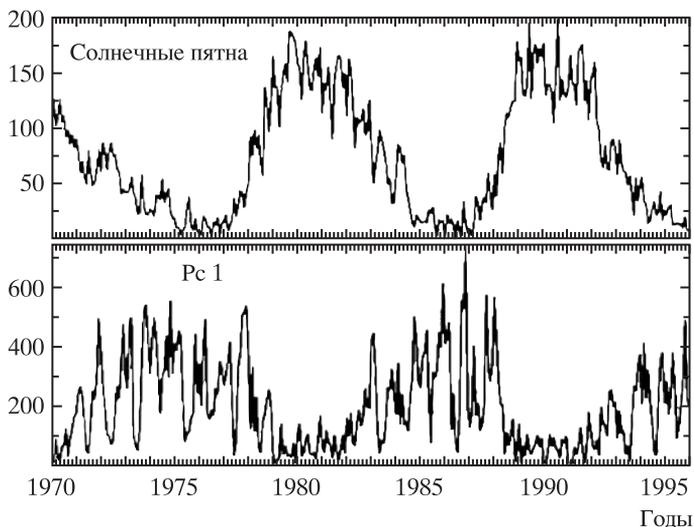


График вариаций солнечной активности (месячные суммы чисел Вольфа) и месячной длительности (в минутах) геомагнитных пульсаций Pc1 по наблюдениям в Обсерватории "Борок" (Ярославская область).

В сезонных вариациях длительности и случаев появления среднеширотных Pc1 пульсаций максимум обычно наблюдается в зимнее время. Таким образом, сезонный ход пульсаций Pc1 очень похож на сезонные возникновения инфарктов. Наиболее четко это проявляется в годы минимума солнечной активности. Хорошо совпадают длительности среднеширотных Pc1 пульсаций с данными о смертности от инфарктов. В 1970-х гг. к близким выводам пришли астрофизик М.Н. Гневышев и кардиолог К.Ф. Новикова при сопоставлении суммированных за год случаев скоропостижной смерти от сердечно-сосудистых забо-

леваний в Свердловске с годовой продолжительностью пульсаций Pc1.

Как показал наш анализ, амплитуда Pc1 пульсаций не играла существенной роли в увеличении числа инфарктов. Так, за три года зарегистрировано всего 12 случаев очень интенсивных Pc1 колебаний, из которых только в одном случае наблюдалось увеличение числа инфарктов. Поскольку интенсивность геомагнитных пульсаций очень мала по сравнению с величиной постоянного магнитного поля Земли, концепция воздействия естественных электромагнитных полей на живые организмы сталкивается с серьезными трудностями.

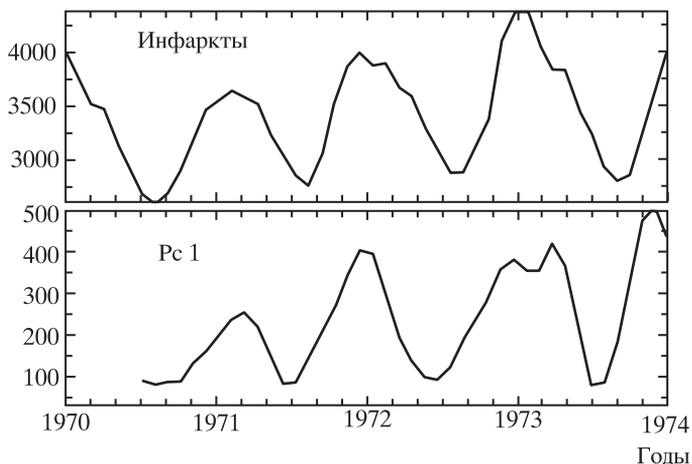


График смертности от инфаркта в Болгарии и длительность геомагнитных пульсаций Pc1 в минимуме солнечной активности в 1970–1973 гг., по данным Обсерватории “Борок”. По вертикали – месячная длительность пульсаций Pc1 в минутах.

Кажется, что наиболее логичный механизм – резонансное воздействие, когда частота геомагнитных пульсаций совпадает с собственной частотой в каком-то человеческом органе.

Доктор медицинских наук Т.К. Бреус рассматривала геомагнитные пульсации Pc1 как возможный внешний синхронизатор биологических ритмов. Реакция больных организмов на внешний стресс может проявляться на частотах, попадающих в диапазон частот сердечных сокращений. В ослабленном организме, находящемся в неустойчивом состоянии, по-видимому, может происходить захват частоты сверхслабого внешнего

периодического сигнала, например геомагнитных пульсаций Pc1, период которых наблюдается в диапазоне сердечных сокращений человека. Негативное влияние Pc1 геомагнитных пульсаций может проявляться в большей степени в годы минимума солнечной активности, когда вероятность появления и длительность этих пульсаций увеличиваются.

Однако нельзя исключать того, что реакция человека на внешнее воздействие различна в зимний и летний периоды за счет влияния каких-то важных внутренних физиологических причин. В последние годы появились сведения о ключевой роли в

различных физиологических процессах и функциях организма человека гормона шишковидной железы (эпифиза) мелатонина, открытого в середине XX в. Л. Лейнором и Дж. Кейзером. В монографии “Мелатонин: перспективы и применение в клинике” (2012) профессора С.И. Рапопорта и его коллег убедительно показана ведущая роль мелатонина как основного фактора, регулирующего ритм сезонных физиологических процессов. Именно мелатонин “подстраивает” внутренние часы организма к постоянно меняющимся условиям внешней среды. Летом, когда состояние организма наиболее устойчиво, даже сильные бури не биотропны, зимой больные и ослабленные люди оказываются более ранимыми. В переходные периоды (весной и осенью), когда изменяется общая иммунологическая реактивность организма, отдельные магнитные бури могут оказывать отрицательное влияние на ослабленного человека.

Таким образом, можно сделать вывод, что, по-видимому, капризы космической погоды, особенно зимние магнитные бури, могут оказывать негативное влияние на людей с сердечно-сосудистыми заболеваниями. В летнее время такое влияние незначительно.

Жизнь после социума

С.А. ЯЗЕВ,
доктор физико-математических наук
директор Астрономической обсерватории ИГУ,
ИСЗФ СО РАН

Анализ тенденций развития технических возможностей земной цивилизации позволяет допустить, что в обозримом будущем станет реальной расшифровка пока еще во многом за-

гадочного способа кодирования информации, реализованного человеческим мозгом. Основные принципы указанного способа кодирования уже становятся понятными, и

есть надежда, что успех не за горами. В статье оцениваются вероятные следствия будущих технических достижений на этом пути в контексте проблематики SETI.

ОЖИДАЕМОЕ БУДУЩЕЕ

Мнения по поводу сроков расшифровки способа, применяемого мозгом для кодирования информации, расходятся. Пессимисты считают, что на этом пути остается громадное количество сложностей, включая те, которые еще не обнаружены, поэтому решения проблемы следует ожидать не скоро. Оптимисты (к которым относит себя автор) полагают, что стремительный прогресс, который демонстрирует наука в последнее столетие, позволяет надеяться на решение указанной проблемы уже в текущем веке. В любом

случае можно считать, что овладение способом, которым мозг кодирует информацию, произойдет обязательно (с этим не спорит никто), при этом, по-видимому, на протяжении времени, малого по сравнению с возрастом цивилизации и уж, как минимум, по сравнению с космологической шкалой времени. С этой точки зрения неважно, произойдет это через сто или через тысячу лет.

Нет сомнений, что вслед за указанной расшифровкой возникнут новые типы компьютеров, реализующие на практике новый принцип.

Знание соответствующих алгоритмов позволит обеспечить сопряжение блоков памяти компьютеров старого и нового типов, взаимодействие их процессоров и обмен информацией. Это означает, что появится возможность сопрягать компьютер с мозгом (наглядный образ – USB-порт на виске человека). Новый тип компьютера сможет работать как своеобразный модем для обмена информацией между компьютером и мозгом. Такое неизбежное техническое достижение должно радикально изменить цивилизацию.



Расшифровка алгоритмов мышления неизбежна.

Объединение мозга с компьютером открывает путь к революционному событию – прямому и непосредственному объединению сознаний людей в единую сеть, минуя промежуточные и опосредованные способы типа речи, письменности и Интернета.

Еще одно быстро развивающееся направление научно-технического прогресса подводит нас к овладению технологиями манипуляций с геномом человека. Здесь тоже немало трудностей, поскольку сегодня мы только подступаемся к решению задачи полной расшифровки генома, и до окончательного успеха еще далеко. Но нет сомнений, что на смену нынешней эпохе проб и ошибок придет время, когда будут освоены успешные генетические

операции с планируемыми (и практически достижимыми) результатами. Такие технологии, очевидно, обеспечат реализацию на практике естественных процедур, позволяющих, например, повышать интеллект личности до уровня гения, а также изменять физиологию и анатомию человека с заданными параметрами. Известные примеры наблюдаемых в природе мутаций показывают, что возможны самые разнообразные варианты форсирования фенотипа организмов. Подобные изменения в принципе реальны, причем не только благодаря случайным процессам, но и в итоге сознательно-го планирования и применения соответствующих высоких технологий. Наверное, на пути такого развития стоят не

принципиальные, а чисто технические, следовательно, временные и преодолимые трудности.

Безусловно, есть и этические проблемы: речь идет о том, что впервые за всю историю земной биосферы у нас на глазах начинается сознательное вмешательство в природу человека, причем на уровне не фенотипа, а генотипа. Как это всегда бывает на рубеже новых эпох, должны возникнуть политические и социальные силы, препятствующие подобным исследованиям (подобно сегодняшней тенденции запрещать работы по клонированию человека). Однако опыт показывает, что любые технические достижения, которые становились возможными на той или иной стадии развития человечества, всегда немедленно реализовывались на практике, несмотря на частое про-



Будущие возможности генной инженерии огромны.



Отечественный суперкомпьютер МГУ «Ломоносов».

тиводайствие. Неважно, будет сделано открытие в секретных военных лабораториях либо в частных медицинских центрах вдали от общественного контроля, главное – результат рано или поздно будет обязательно достигнут. В этом у автора сомнений нет, поскольку никакие законы природы этому не противоречат, зато закономерности функционирования нашей цивилизации явно способствуют.

Характерное время решения большинства технических проблем на отмеченных базовых направлениях развития, начиная с сегодняшнего уровня, оценивается автором в пределах от 50

до 200 лет, что пренебрежимо мало по сравнению с продолжительностью жизни человечества. Весьма вероятно, что именно на этот революционный скачок указывают работы отечественных ученых С.П. Капицы, А.Д. Панова и Г.М. Бескина, прогнозирующих глубокие качественные изменения в жизни человечества в ближайшем будущем.

СЛЕДСТВИЯ ОЖИДАЕМЫХ ИЗМЕНЕНИЙ

Следствием обсуждаемых достижений явится исчезновение социума в привычном смысле этого слова. Объединение сознаний отдельных личностей сначала через компьютерные сети, а затем, возможно, и напрямую, приведет к возникнове-

нию единого сознания и единой памяти личностей, пожелавших объединиться (либо вынужденно оказавшихся) в сети сознаний (brain-net). Получается, что, с одной стороны, будет создана единая бессмертная надличность с фактически неограниченной и вечной памятью, с другой – появится новый тип сознания на базе объединения многих генетически форсированных сознаний отдельных индивидуумов.

Этот тезис вызвал оживленную дискуссию на семинаре по SETI в ГАИШ МГУ, состоявшемся 31 мая 2013 г., где автор сделал доклад по обсуждаемой теме. Прозвучало, например, возражение: это приведет к самоубийству человечества. Противоположный

тезис сводился к тому, что описываемые процессы уже, по сути, происходят, и ничего страшного здесь нет. Один из выступающих сказал: *“Человечество расколется, как это было всегда: во времена Эйнштейна продолжали существовать и крестьяне, орудующие кетменями, как тысячи лет назад, и одновременно с объединенными сознаниями останутся отдельные люди, не желавшие объединяться”*. Говорилось также о том, что человеческая личность в принципе социальна и определяется отношениями с другими личностями, без чего не существует человека (эффект Маугли). Автору представляется важным выступление академика Н.С. Кардашёва, который указал, что объединения сознаний не будет, поскольку один из важнейших факторов развития человека – его любознательность, интерес к познанию окружающего мира, а взаимодействие личностей – один из интереснейших феноменов. Поэтому отказаться от него означает утратить необходимый элемент жизни, и этого не должно произойти.

Позже автор вернется к обсуждению данной проблемы, а пока продолжим рассмотрение гипотетического нового сознания, построенного из объединенных сознаний отдельных личностей.

Свойства такого сознания трудно себе представить. Будет ли оно похоже на сознание сегодняшнего человека? Как будут согласовываться в едином сознании воспоминания разных личностей и их собственные личностные качества? Какими будут личностные качества нового типа сознания и будут ли они вообще существовать в привычном смысле этого слова? Можно попытаться построить модель такого состояния, но трудно сказать, какое отношение эта модель будет иметь к действительности. Наверное, только будущий опыт сможет дать корректный ответ на эти вопросы.

Эвристические свойства нового сознания, по-видимому, должны многократно превосходить потенциал отдельного индивидуума. То, что мы называем интуицией (неосознанное решение задач с участием подкорковых областей мозга), возможно, также получит развитие при совместной направленной работе системы объединенных сознаний.

В итоге социум и традиционная культура должны исчезнуть, объединившись в некий единый разум. Прекратят существование политика и экономика, по сути, представляющие собой способы организации взаимодействия отдельных личностей, значит, при утрате личностей последнее будет утрачено.

Институты образования и обучения упразднятся, так как огромные массивы информации могут быть просто “скопированы”. По большому счету, как было отмечено в ходе дискуссии, исчезнет и человек в привычном смысле слова.

К чрезвычайно важным и неопределенным относится вопрос о трансформации половой природы личности отдельного человека, которая во многом определяет поведение, жизненную стратегию, культурные коды, приоритеты, ценности и стимулы. Можно утверждать, что большинство человеческих проблем в широком смысле порождается недостатком информации о том, что думают и чувствуют другие люди. При возникновении феномена единого сознания эта проблема теряет актуальность, вероятно, порождая новые. Что будет с инстинктивной и эмоциональной сферой (в частности, с феноменом сексуальности): будет она каким-то образом замещаться, трансформироваться или раствориться – автор пока не нашел ответа. В любом случае новый разум будет мало походить на сознание сегодняшнего человека.

Для одновременного участия множества сознаний в едином процессе мышления, наверное, потребуется некий аналог центрального процессора с повышенными характеристиками (супермозг), который спо-



Так изобразил художник "мыслящий океан" планеты около двойной звезды, описанный в романе Станислава Лема "Солярис".

собен «запрашивать» и «подключать» отдельные сознания. Не исключен и альтернативный вариант – разветвленное параллельное мышление отдельных облачных сознаний (намек на облачные компьютерные технологии). Эти соображения отражают наши сегодняшние алгоритмы решения задач на современных электронных устройствах. По-видимому, будущая структура единого мышления может оказаться организованной иным, не известным сегодня способом.

Можно ожидать, что новый разум сделает возможным преобразование физиологии носителей элементов сознания (людей) адекватно новому состоянию. Если сознание будет сопряже-

но с новыми (а через них и со старыми) компьютерами, мозг как единственный пример материального носителя сознания может оказаться не самым эффективным и не самым удобным вариантом реализации «мыслительного процессора». Другие варианты воплощения физиологии могут быть самыми разнообразными, включая, например, отказ от биологического тела, использование в качестве материального носителя сознания структурированных физических полей, переход на уровень микромира. Может стать частной инженерной задачей создание новых органов чувств, способных воспринимать, например, радиацию, радиоволны, направление градиента магнитного поля, низкочастотные и высокочастотные колебания, потоки элементарных частиц. После появления новых сенсоров существенно изменится картина мира.

НОВОЕ СОЗНАНИЕ И ПРОБЛЕМА SETI

В контексте проблемы SETI можно предположить, что способный к контакту разум, возникший на основе земной либо иной цивилизации, скорее всего, должен утратить форму социума. С высокой степенью вероятности это будет некий объединенный разум второго поколения с неизвестными пространственно-временными характеристиками и на другой материальной основе. Цивилизация, не достигшая этого уровня, не способна на межзвездные контакты, как, например, человечество в XIX в. Продолжительность переходного состояния к новому на этапе научно-технической революции, наверное, очень невелика (мгновением на космологической шкале времени), поэтому вероятность контакта на этой и предыдущих стадиях развития выглядит исчезающе малой.



После перехода должны появиться неизвестные способы восприятия окружающего мира и новые приемы существования в нем.

Во всяком случае автор уверен, что цивилизации, способные к контакту, – это не зеленые человечки, летающие на межзвездных крейсерах, и даже не общество, обладающее сверхмощными радиотелескопами для приема/посылки сигналов. Такие образы экстраполируют в будущее наши представления о современном состоянии общества, которое в цивилизациях нового поколения, скорее все-

го, просто отсутствует, трансформируясь в некий «Солярис», как указала в дискуссии А.И. Еремеева (ГАИШ МГУ).

В связи с приведенными выше соображениями стратегия поиска внеземных цивилизаций в виде социумов, подобных земному, является с точки зрения автора недальновидной, поскольку высока вероятность их быстрого перехода в состояние объединенного сознания. Внешние проявления деятельности нового поколения разума должны сильно отличаться от таковых для социума. Не исключено, что после указанного пе-

Цивилизация-облако возле родительской планеты. Возможно, в такой форме существует разум во Вселенной.

рехода должен завершиться технологический этап развития цивилизации, поскольку становятся возможными более тонкие и эффективные способы взаимодействия со средой обитания, чем сооружение машин и механизмов.

выводы

Можно ожидать гигантского разрыва между уровнем интеллек-

та отдельной личности и обсуждаемого разума второго поколения, миновавшего стадию объединения индивидуальных сознаний. Скорее всего, проблема SETI будет немедленно решена после перехода социума к состоянию единого сознания, когда наша сегодняшняя неспособность адекватно проанализировать и понять окружающую реальность, возможно, включающую в себя признаки присутствия иных разумов во Вселенной, в микромире и даже в нашем непосредственном окружении, с легкостью будет преодолена.

Сегодня мы оперируем выражениями типа “великое молчание космоса” и “величайшая проблема астрономии”, считая, что проблема Ферми – одна из серьезнейших проблем в картине мира человечества (что, наверное, по большому счету правильно). Однако можно себе представить, что после растворения обще-

ства в будущем едином сознании проблема SETI также растворится, поскольку перестанет быть проблемой: скорее всего, новый разум легко обнаружит многочисленные проявления подобных сознаний и в микромире, и в масштабах Метагалактики.

Появление единых сознаний в результате объединения индивидуальных разумов можно рассматривать как естественный этап эволюции Вселенной. Не исключено, что мы не воспринимаем другой разум подобно младенцу, не осознающему существование вокруг огромного числа предметов помимо жизненно важных для себя (собственных родителей). По мере роста младенца его восприятие мира меняется, хотя практически не успевает за то же время измениться окружающий его мир. Не исключено, что в обозримом будущем наше новое сознание сможет с легкостью воспринять

смысл того, по чему сегодня наш взгляд лишь равнодушно скользит.

Вернемся к соображению о принципиальной социальности личности и сознания человека и об исчезновении интереснейшего смысла жизни, определяемого процессом общения с другими личностями. Автору представляется, что на описываемом этапе развития возникает еще более интересный и глубокий смысл существования – взаимодействие уже не отдельных личностей, но объединенных сознаний, порожденных разными цивилизациями, что может быть еще более увлекательным, глубоким и неисчерпаемым процессом, чем социальные контакты отдельных людей.

Автор признателен С.А. Шумскому (ФИАН), а также всем участникам памятной дискуссии 31 мая 2013 г. в ГАИШ МГУ за полезные обсуждения.

НЕБЕСНЫЙ КАЛЕНДАРЬ: январь – февраль 2014 г.

Таблица 1

ОСНОВНЫЕ АСТРОНОМИЧЕСКИЕ СОБЫТИЯ

Дата	Время, ч	Событие
Январь		
1	11	Новолуние
1	21	Луна в перигее
2	11	Луна проходит в 2° севернее Венеры
3	–	<i>Максимум метеорного потока Квадрантиды</i>
4	7	Земля в перигелии
5	21	Юпитер в противостоянии с Солнцем
8	3	Луна в первой четверти
11	12	Венера в нижнем соединении с Солнцем
15	5	Луна проходит в 5° южнее Юпитера
16	1	Луна в апогее
16	4	Полнолуние
23	3	Луна проходит в 4° южнее Марса
24	5	Луна в последней четверти
25	13	Луна проходит в 1° южнее Сатурна
29	2	Луна проходит в 2° южнее Венеры
30	9	Луна в перигее
30	21	Новолуние
31	6	Меркурий в наибольшей восточной элонгации (18°)
31	20	Венера переходит от попятного движения к прямому
Февраль		
1	4	Луна проходит в 4° севернее Меркурия
4	8	Марс проходит в 4,6° севернее звезды Спика (α Девы)
6	6	Меркурий переходит от прямого движения к попятному
6	19	Луна в первой четверти
11	5	Луна проходит в 5° южнее Юпитера
12	5	Луна в апогее
14	23	Полнолуние
15	20	Меркурий в нижнем соединении с Солнцем
19	21	Луна проходит в 3° южнее Марса
21	22	Луна проходит в 1° южнее Сатурна
22	17	Луна в последней четверти

Таблица I (окончание)

Дата	Время, ч	Событие
23	18	Нептун вступает в соединение с Солнцем
26	5	Луна проходит в 1° южнее Венеры
27	19	Луна в перигее
27	20	Луна проходит в 2° севернее Меркурия
27	23	Меркурий переходит от попятного движения к прямому

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

Таблица II

ЭФЕМЕРИДА СОЛНЦА

Дата	α		δ		45°		55°		65°		
					восход	заход	восход	заход	восход	заход	
	ч	м	°	'	ч: м	ч: м	ч: м	ч: м	ч: м	ч: м	
Январь	01	18	45	-23	02	07:40	16:31	08:26	15:44	10:09	14:02
	11	19	29	-21	53	07:38	16:41	08:21	15:58	09:51	14:29
	21	20	11	-20	00	07:32	16:54	08:10	16:16	09:24	15:02
	31	20	53	-17	31	07:23	17:08	07:55	16:36	08:54	15:37
Февраль	10	21	33	-14	30	07:10	17:22	07:35	16:57	08:20	16:12
	20	22	12	-11	06	06:55	17:37	07:13	17:18	07:45	16:47
Март	02	22	50	-07	24	06:38	17:50	06:50	17:09	07:39	17:19

Примечание. В таблице дано среднее солнечное время.

Пример. Определить момент восхода Солнца в Москве 7 января 2014 г. (широта 55°45', долгота 2°30'М; 2-я часовая зона – московское время UT + 4^ч). Пользуясь Таблицей II, интерполируем по широте значение времени восхода Солнца на 7 января, получаем 8^ч28^м. Вычтем из него долготу места, прибавим 4^ч, получим 9^ч58^м.

Таблица III

ЭФЕМЕРИДЫ ПЛАНЕТ

Дата	α		δ		m	d	F	Продолжительность видимости для разных широт, ч			Период*	
								45°	55°	65°		
	ч	м	°	'	"							
Меркурий												
Январь	1	18	52,4	-24	45	-1,3	4,7	1,00	-	-	-	
	11	20	03,5	-22	34	-1,0	4,9	0,97	-	-	-	
	21	21	11,7	-17	53	-0,9	5,5	0,87	0,1	-	-	Вечер
	31	22	05,0	-11	36	-0,7	6,9	0,56	1,1	1,1	0,6	Вечер
Февраль	10	22	12,9	-08	00	2,0	9,3	0,11	-	-	-	
	20	21	34,0	-10	44	3,4	10,4	0,05	-	-	-	

Таблица III (окончание)

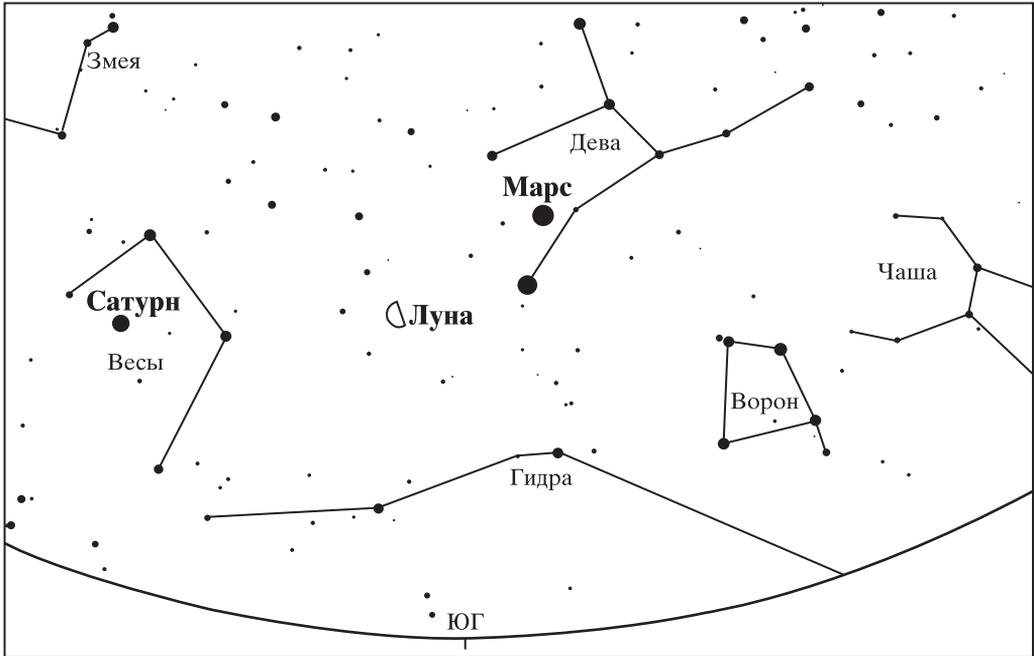
Дата		α		δ		m	d	F	Продолжительность видимости для разных широт, ч			Период*
		ч	м	°	'				45°	55°	65°	
Март	02	21	20,0	-13	53	0,7	9,0	0,30	-	-	-	
Венера												
Январь	1	19	52,8	-18	15	-4,4	60,1	0,04	1,5	1,7	1,9	Вечер
	11	19	28,9	-16	44	-4,4	63,2	0,00	-	-	-	
	21	19	05,2	-15	55	-4,4	59,8	0,04	1,4	1,5	1,6	Утро
	31	18	55,2	-15	51	-4,8	52,4	0,12	2,3	2,3	2,3	Утро
Февраль	10	19	01,9	-16	14	-4,9	44,5	0,21	2,6	2,6	2,3	Утро
	20	19	22,0	-16	37	-4,8	37,8	0,30	2,7	2,5	1,9	Утро
Март	02	19	51,4	-16	36	-4,7	32,5	0,37	2,6	2,2	1,4	Утро
Марс												
Январь	01	12	45,5	-02	32	0,8	5,9	0,90	7,0	7,6	8,4	Утро
	11	13	01,3	-04	04	0,7	7,4	0,90	7,3	7,8	8,4	Утро
	21	13	15,5	-05	23	0,5	8,0	0,91	7,6	7,9	8,4	Утро
	21	13	27,6	-06	28	0,3	8,8	0,91	7,9	8,1	8,3	Утро
Февраль	10	13	37,1	-07	17	0,0	9,6	0,92	8,2	8,2	8,3	Утро
	20	13	43,4	-07	46	-0,2	10,6	0,94	8,5	8,4	8,3	Утро
Март	02	13	45,6	-07	53	-0,5	11,7	0,95	8,8	8,7	8,4	Утро
Юпитер												
Январь	1	07	09,1	+22	37	-2,5	46,7	1,00	14,5	15,9	18,6	Ночь
	11	07	03,3	+22	47	-2,5	46,7	1,00	14,5	15,8	18,3	Ночь
	21	06	57,7	+22	57	-2,5	46,3	1,00	13,9	15,2	17,6	Ночь
	31	06	52,8	+23	04	-2,5	45,6	1,00	13,0	14,4	16,6	Ночь
Февраль	10	06	48,8	+23	10	-2,4	44,7	1,00	12,1	13,4	15,5	Ночь
	20	06	46,1	+23	14	-2,3	43,5	1,00	11,1	12,3	14,4	Вечер
Март	02	06	44,8	+23	17	-2,3	42,3	0,99	10,2	11,3	13,2	Вечер
Сатурн												
Январь	1	15	13,3	-15	41	0,6	15,9	1,00	3,4	3,4	3,3	Утро
	11	15	16,7	-15	53	0,6	16,1	1,00	4,0	4,0	3,7	Утро
	21	15	19,7	-16	03	0,6	16,3	1,00	4,6	4,5	4,1	Утро
	31	15	22,0	-16	10	0,5	16,6	1,00	5,1	4,9	4,3	Утро
Февраль	10	15	23,8	-16	15	0,5	16,9	1,00	5,5	5,2	4,5	Утро
	20	15	24,9	-16	17	0,5	17,2	1,00	5,9	5,5	4,7	Утро
Март	02	15	25,4	-16	16	0,4	17,5	1,00	6,3	5,8	4,8	Утро

Примечание. Координаты даны на момент 0^ч по Всемирному времени, F – фаза планеты, * – период видимости планет.

ВИДИМОСТЬ ПЛАНЕТ

Меркурий в последней декаде января и в первых числах февраля появляется в заходящих лучах Солнца. С приближением Меркурия к Земле его видимый угловой диаметр увеличивается, серпик планеты можно увидеть в телескоп. 31 января Меркурий находится в наибольшей восточной элонгации, а 1 февраля он расположится рядом с

растущей Луной. 6 февраля ближайшая к Солнцу планета сменит прямое движение на попятное, ее блеск быстро уменьшается, завершается вечерняя видимость. 15 февраля Меркурий пройдет нижнее соединение с Солнцем и до мая не будет виден на территории нашей страны.

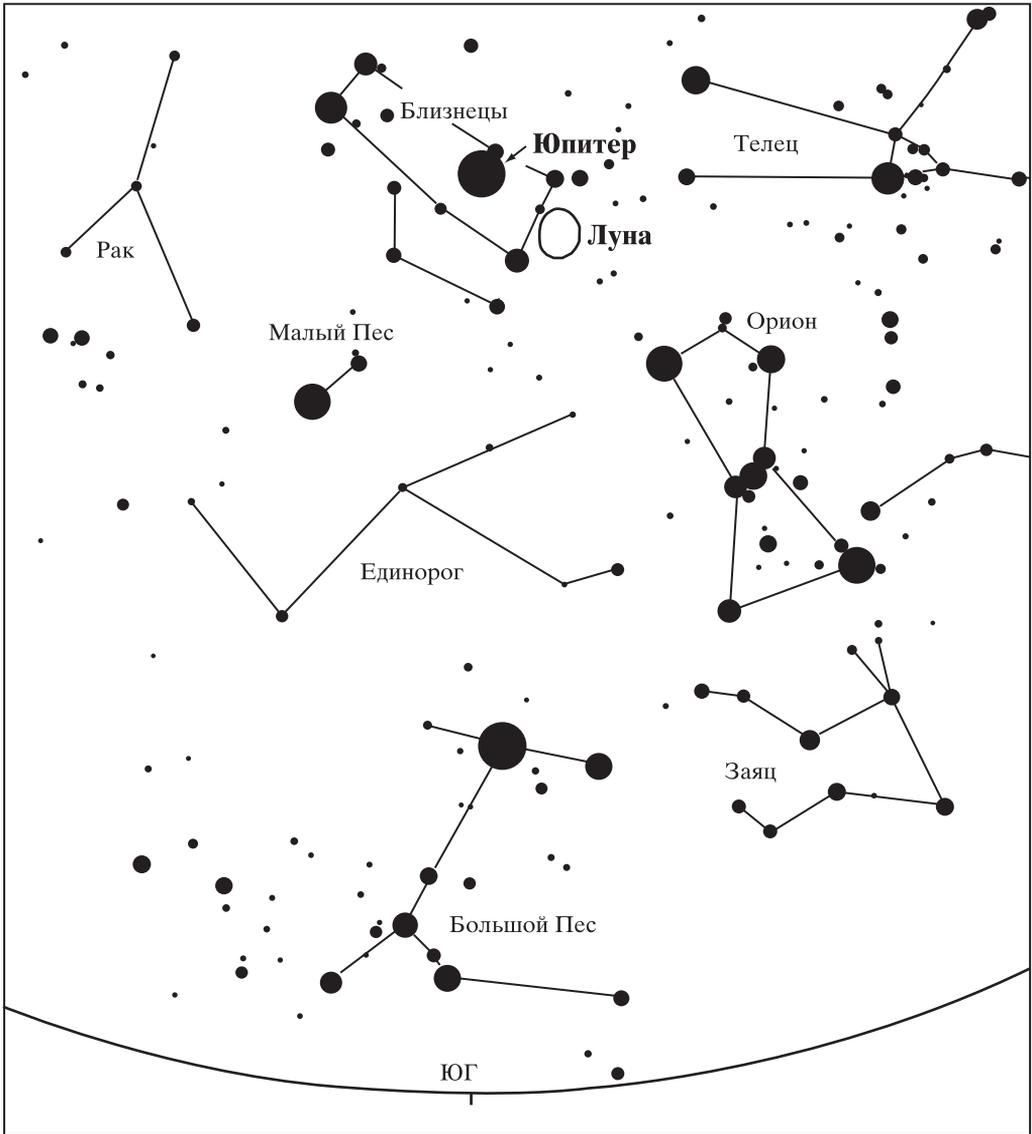


Вид южной части звездного неба в Москве 24 января 2014 г. в 7^h00^m по московскому времени. Отмечено положение Марса, Сатурна и Луны.

Венера в самом начале года видна по вечерам, но ее вечерняя видимость быстро заканчивается. В бинокль можно увидеть узкий серпик планеты, но зоркие люди могут его увидеть даже без оптики. 11 января Венера вступает в нижнее соединение с Солнцем. С середины января начинается утренняя видимость планеты, однако с удалением от Земли ее видимый угловой диаметр уменьшается. 31 января Венера переходит от попятного движения

к прямому. 2, 29 января и 26 февраля Луна пройдет близко от Венеры.

Марс в январе перемещается по созвездиям Девы и 4 февраля окажется в 4,6° севернее звезды Спика (α Девы). Красная планета хорошо видна задолго до восхода Солнца. Марс постепенно приближается к Земле, его видимый угловой диаметр увеличивается с 6" в самом начале года до 10" к концу февраля. 23 января и 19 февраля Марс займет место около Луны.



Вид южной части звездного неба в Москве 20 февраля 2014 г. в 23^ч00^м по московскому времени. Отмечено положение Юпитера и Луны.

Юпитер на протяжении всей ночи находится в созвездии Близнецов, в это время лучшие условия для его наблюдения. В небольшой бинокль можно будет увидеть самые яркие из крупных спутников планеты, а телескоп позволит изучать структуру облачного покрова Юпитера. 5 января эта плане-

та-гигант вступит в противостояние с Солнцем. 15 января и 11 февраля Юпитер окажется недалеко от Луны.

Сатурн появляется в утреннее время, медленно перемещаясь по созвездию Весов, условия его видимости улучшаются. 25 января и 21 февраля Луна разместится вблизи Сатурна.

МЕТЕОРНЫЙ ПОТОК КВАДРАНТИДЫ

Квадрантиды ежегодно наблюдаются с 28 декабря по 7 января. 3 января ожидается максимум этого метеорного потока, его радиант расположен в созвездии Волопаса и виден всю ночь низко над горизонтом. Растущая Луна не мешает наблюдениям, оставив фон неба достаточно темным для регистрации слабых метеоров. Квадран-

тиды лучше всего наблюдать примерно с 11 ч вечера по местному времени до рассвета, когда радиант набирает высоту.

Максимальная активность потока непродолжительна, лишь несколько часов, предполагаемое зенитное часовое число (ZHR) – около 120, тогда как в 2013 г. оно достигло 137.

В.И. ЩИВЬЁВ

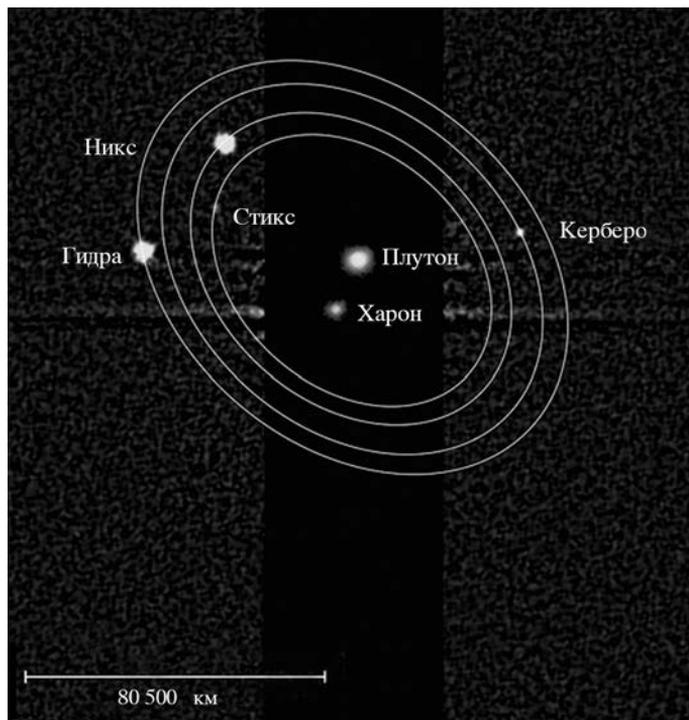
г. Железнодорожный (Московская обл.)

Информация

Имена спутников Плутона

Международный астрономический союз дал имена Кербер и Стикс четвертому и пятому спутникам Плутона, ранее получившим индексы P4 и P5 (Земля и Вселенная, 2012, № 6, с. 53). Эти маленькие луны открыл в 2011–2012 гг. Космический телескоп им. Хаббла (Земля и Вселенная, 2011, № 6, с. 46) в рамках программы полета АМС “Новые горизонты”. Напомним, что в 2015 г. станция должна пролететь вблизи Плутона и получить первые изображения высокого разрешения карликовой планеты и ее спутников (Земля и Вселенная, 2006, №№ 2, 3, 6; 2007, № 1, с. 103).

Названия обоих спутников связаны с именем Плутона, который правит загробным миром. Кербер – многоголовый пес, согласно греческой мифологии охраняющий врата в загроб-



Система Плутона. Рисунок сделан на основе снимков, переданных в мае–июле 2012 г. КТХ. Фото NASA/JPL.

ный мир. Стикс (чудовище, олицетворение ужаса и мрака) – название мифической реки и имя греческой богини, присматривающей за подземной рекой, разделяющей Землю и Царство мертвых. Альbedo спутни-

ков Кербера и Стикса пока неизвестно, поэтому нельзя точно определить их размер. Предполагается, что их диаметр около 20 км.

Пресс-релиз NASA,
8 июля 2013 г.

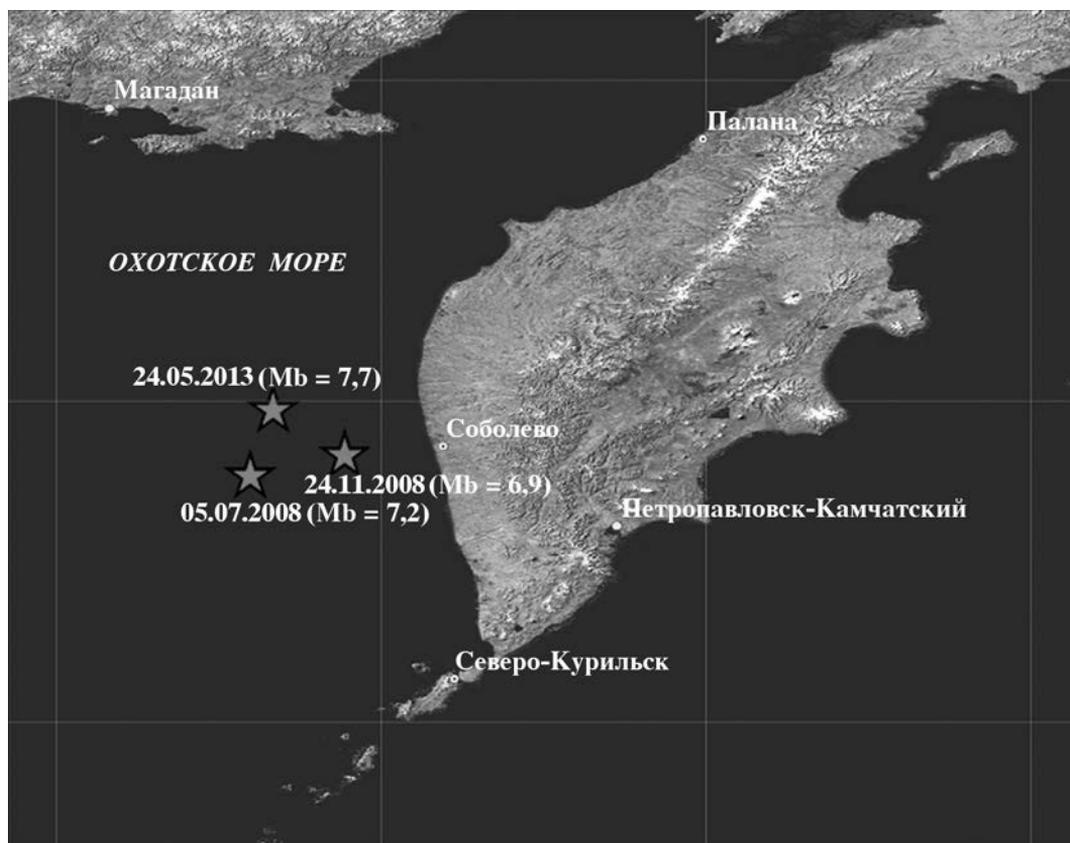
Декабрь 2012 г. – июнь 2013 г.

За этот период в Службе срочных донесений Геофизической службы РАН обработано более 2700 землетрясений, из них 28 имели магнитуду

$M \geq 6,5$. На территории России всего зафиксировано 112. Отмечалась достаточно высокая сейсмическая активность. Остановимся на наибо-

лее крупных землетрясениях.

Самое значительное землетрясение произошло 24 мая 2013 г. в Охотском море ($M = 8,2$).



Эпицентры глубокофокусных землетрясений 5 июля и 24 ноября 2008 г., 24 мая 2013 г. в Охотском море.

Следует заметить, что уровень магнитуды в данном случае определен с погрешностью, так как очаг находился на большой глубине – 600 км в мантии Земли. Его эпицентр располагался в 405 км к северо-западу от Петропавловска-Камчатского, в 545 км к юго-востоку от Магадана и в 700 км к востоку от Охи. Возникновение очагов под Охотским морем – нередкое явление. Последние наиболее сильные землетрясения возникли 5 июля и 24 ноября 2008 г. на глубинах 630 и 490 км с магнитудами 7,2 и 6,9 соответственно. Однако они не были столь мощными. Уникальность майского землетрясения состоит в том, что колебания от подземного толчка прокатились по всей стране. В Москве, Санкт-Петербурге, Нижнем Новгороде, Самаре и Калуге их сила не превышала двух баллов. В Кроноки отмечено 5 баллов, в Петропавловске-Камчатском, Северо-Курильске, Елизово – 4–5, Усть-Большерецке, Никольском (о. Беринга) – 4.

Заметим, что заметные глубокофокусные сотрясения случались и ранее на территории России. Так, 28 июня 2002 г. глубокофокусные толчки наблюдались в Приморье на границе с Китаем ($M = 7,3$), очаг землетрясения был в мантии Земли на глубине 565 км. Толчки ощущались в радиусе нескольких тысяч кило-

метров от эпицентра, в том числе в Свердловске и Перми, в Пекине, провинциях Шаньдун и Хэнань (Китай), Сеуле (Южная Корея) и на островах Хонсю и Хоккайдо (Япония). Глубокие землетрясения достаточно часто происходят в Афганистане, Гиндукуше, Индии, Казахстане, Киргизстане, Пакистане, Таджикистане, Узбекистане и Центральной Азии (Земля и Вселенная, 2002, № 4).

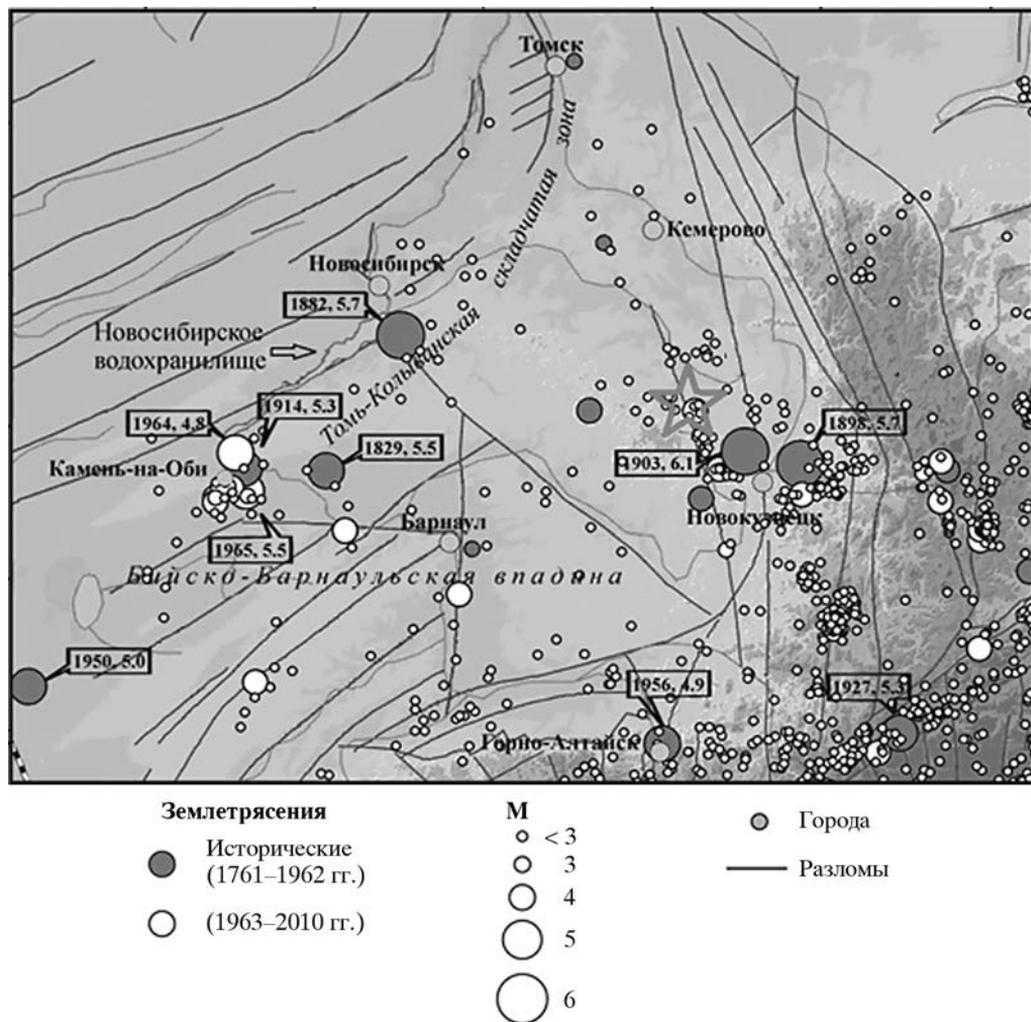
10 декабря 2012 г. в Краснодарском крае произошло землетрясение магнитудой 4,9. Очаг находился в 24 км к северо-востоку от Анапы, в 40 км к северо-западу от Новороссийска и в 115 км к западу от Краснодара. Через 13 дней (23 декабря) в Черном море у побережья Грузии зарегистрировано ощутимое землетрясение с $M = 5,6$. В радиусе 50–70 км от его эпицентра известны исторические 8-балльные землетрясения: в 50 г. н.э. ($M = 5,5$), приведшее к разрушению г. Диоскурия; в 400 г. ($M = 5,5$), вызвавшее серьезные последствия в г. Себастополис (Сухумская бухта); в 1615 г. ($M = 4,9$) – Цаишское. Кроме того, известно Ачигварское землетрясение 5 июля 1958 г. ($M = 4,6$) как 7-балльное. Произошедшие в шельфовой части Черного моря 27 августа 1904 г., 19 января 1935 г. и 20 октября 1953 г. ($M = 4,2$ – $4,7$) отнесены к 6-балльным.

25 декабря 2012 г. в Черном море возник самый сильный афтершок ($M = 5,4$) от землетрясения 23 декабря 2013 г. ($M = 5,6$). Очаг находился в 50 км к юго-западу от Сухуми, в 120 км к северо-западу от Батуми и в 150 км к юго-востоку от Сочи. Землетрясение ощущалось в Поти силой 5–6 баллов, Гагре, Батуми и Сочи – 5 баллов.

26 марта 2013 г. в Карачаево-Черкессии возникло землетрясение с магнитудой $M = 5,2$. Очаг был на глубине 5 км в 3 км к северо-востоку от Домбая, в 19 км к юго-западу от Теберды, в 41 км к юго-востоку от Архыза, в 56 км к юго-западу от Карачаевска. Верхние этажи зданий в Теберде, Домбае, Нижнем Архызе и Архызе испытали сотрясения силой 2 балла.

16 апреля 2013 г. в Дагестане очаг землетрясения ($M = 5,1$) располагался на глубине 10 км в 17 км к юго-западу от Избербаша и в 65 км к юго-востоку от Махачкалы. В Мамаауле, Балтамахи, Мургуке, Канасираги, Бурдеки и Кичи-Гамри отмечены колебания силой 6 баллов, в других местах района – 3–5 баллов. Это землетрясение произошло вблизи эпицентра 7–8-балльного Кичигамринского 3 мая 1988 г. До него здесь исторически были известны подземные толчки интенсивностью в эпицентре 6–7 баллов.

28 мая 2013 г. на границе Абхазии и Карачаево-



Карта эпицентров землетрясений, произошедших на территории Кузбасса с 1761 г. по 2010 г. (обозначены кружками). Большой звездой показан эпицентр землетрясения 19 июня 2013 г. По данным А.Ф. Еманова и др., 2011 г.

Черкессии наблюдалось землетрясение с магнитудой $M = 5,4$. Очаг находился на глубине 5 км в 12 км к юго-востоку от Домбая, в 52 км к юго-востоку от Архыза и в 59 км к северо-востоку от Сухуми. В Сочи зафиксировали отголоски силой 3–4 балла.

По-прежнему достаточно высокой была сейсмическая активность в Курило-Камчатском регионе, на который пришлось более 400 землетрясений. 28 февраля 2013 г. у юго-восточного побережья Камчатки зарегистрировано волнение земной коры с магнитудой $M = 7,0$. В течение

суток после основного толчка обработано более 20 афтершоков энергетического класса $K_s \geq 8$. Жители Северо-Курильска испытали толчки силой 5 и 6 баллов, в Петропавловске-Камчатском – 3–4. Подводный удар, эпицентр которого находился в 106 км от г. Северо-Курильска, вы-

звал кратковременное отключение электричества в городе, разрушений и пострадавших нет. 19 апреля 2013 г. на Курильских островах отмечено сильное землетрясение с магнитудой $M = 6,9$. Очаг находился на глубине 120 км в 260 км к северо-востоку от Курильска. В Малокурильском были толчки силой 4–5 баллов, в Курильске, Южно-Курильске и Менделеево – 4. Последнее серьезное землетрясение силой до 3–4 баллов на Курилах произошло 7 апреля 2009 г. У восточного побережья Камчатки 19 мая 2013 г. отмечено землетрясение с магнитудой $M = 6,3$, оно зафиксировано в Петропавловске-Камчатском силой 3–4 балла.

Сильные землетрясения отмечены в других сейсмоактивных регионах России, на территории СНГ и в сопредельных областях.

24 января 2013 г. на южном высокогорье Горного Алтая в Кош-Агачском районе на границе с Китаем и Казахстаном зарегистрировано землетрясение с магнитудой $M = 5,1$. Очаг находился на глубине 10 км в 64 км к югу от Акташа Улагинского района. Волну землетрясения, докатившуюся до Горно-Алтайска, наблюдающегося в 300 км от очага, явственно ощутили и многие жители южных городов Кемеровской области, некоторых городов Кузбасса – Новокузнецка, Белово.

14 февраля 2013 г. в Республике Саха произошло сильное землетрясение с магнитудой $M = 6,9$. Очаг находился на глубине 10 км в 97 км к юго-западу от села Сыганнах, в 125 км к северо-западу от Хануу. В Кубергане ощущались толчки силой 6–7 баллов, в Депутатском, Сутуруохе – 5–6, в Белой-Горе, Верхоянске, Батагае, Эсе-Хае и Боронуке – 5. В Абыйском районе работала российско-американская экспедиция сейсмологов, исследовавшая эпицентральную зону.

19 июня 2013 г. в Кузбассе случилось землетрясение с магнитудой $M = 5,2$. Его очаг находился в Кемеровской области в 5 км к западу от Старобачатов, в 85 км к северо-западу от Новокузнецка, в 126 км к югу от Кемерово и в 225 км к востоку-юго-востоку от Новосибирска. Алтае-Саянский регион, куда входит Кемеровская область, не принадлежит к числу наиболее сейсмоактивных сейсмических регионов. В то же время недалеко расположено северное крыло интенсивной сейсмической зоны – северо-восточное Байкальское ответвление Альпийско-Гималайского сейсмического пояса. Здесь колебания почвы быстро затухают и уходят на север до параллелей Новосибирска и Красноярска. Отдельные толчки в этих местах достигали интенсивности 7 баллов ($M = 5,5$):

в г. Кузнецке – в 1898 и 1903 гг., в г. Камень-на-Оби 15 февраля 1965 г. Зарегистрирован ряд заметных землетрясений близ Новокузнецка.

28 января 2013 г. в Восточном Казахстане возникло землетрясение с магнитудой $M = 6,1$. Очаг находился в Алма-тинской области на глубине 10 км в 240 км к юго-востоку от Алматы. В Жергалане ощущались толчки силой 6–7 баллов, Караколе – 6, Алматы и Токмоке – 4–5, Бишкеке – 4.

20 апреля 2013 г. в Китае возникло разрушительное землетрясение с магнитудой $M = 7$, очаг которого находился на территории провинции Сычуань на глубине 20 км в 105 км к юго-западу от Ченгду и в 350 км к северо-западу от Чонггинга. Эпицентр располагался в 103 км к северо-западу от катастрофического землетрясения 12 мая 2008 г. ($M = 8$), тогда погибло более 80 тыс. человек (Земля и Вселенная, 2008, № 5). Сильнейшее за последнее время разрушительное землетрясение произошло в этом районе в соседней провинции Юньнань 7 сентября 2012 г. Несмотря на небольшую магнитуду ($M = 5,8$), ущерб был нанесен значительный (Земля и Вселенная, 2013, № 2).

26 мая 2013 г. в Узбекистане отмечено землетрясение с магнитудой $M = 6$. Его очаг образовался на глубине 10 км



Последствия Иранского землетрясения 9 апреля 2013 г., сопровождавшегося многочисленными афтершоками.

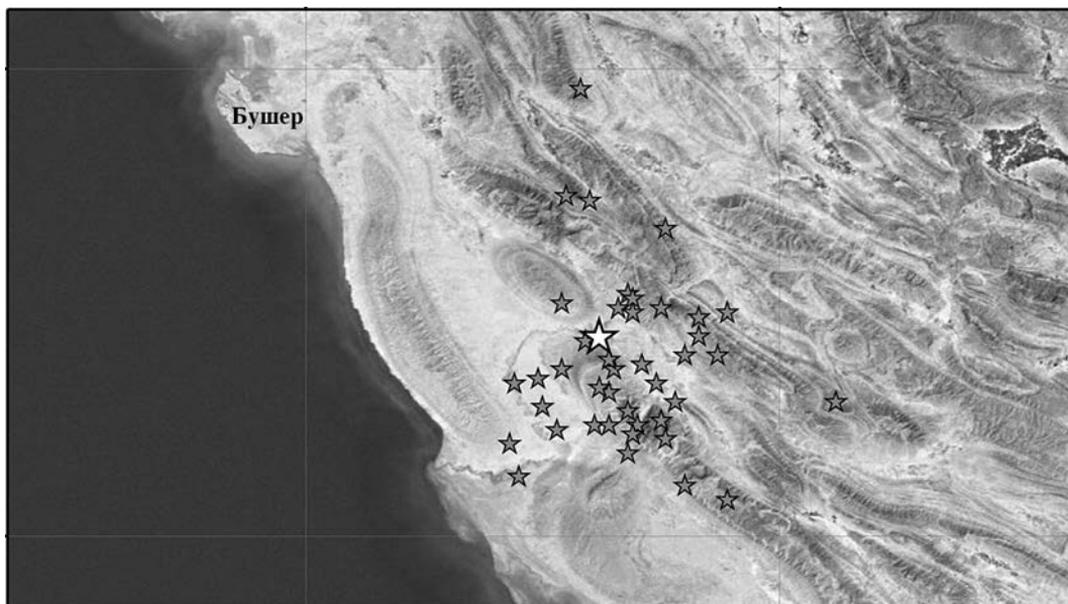
в 38 км к западу от Джизака и в 61 км к северо-востоку от Самарканда. Толчки ощущались в Ташкенте и Алмалыке силой 4 балла, в Джизаке и Самарканде – 5.

Среди регионов мира следует отметить всплеск сейсмичности в Иране, где зарегистрировано более ста землетрясений. Иран находится в зоне повышенной сейсмической активности. В прошлом веке жертвами 20 наиболее сильных землетрясений стали свыше 170 тыс. иранцев. 5 декабря 2012 г. в Вос-

точном Иране произошло сильное землетрясение с $M = 5,7$, повлекшее за собой человеческие жертвы и разрушения. Очаг находился на глубине 10 км, в 260 км к юго-западу от Херата (Афганистан), в 310 км к югу от Машхада (Иран) и в 430 км к северо-востоку от Кермана (Иран). Эпицентр землетрясения расположен в 505 км к северо-востоку от древнего города Бам, который 26 декабря 2003 г. в результате подземного толчка магнитудой 6,6 был полностью уничтожен.

Тогда погибло более 30 тыс. человек (Земля и Вселенная, 2004, № 3). Землетрясение 5 декабря 2012 г. разрушило несколько сельских домов, оборвало линии электропередачи и телефонного сообщения, погибло 5 человек. В городе Бирдженд подземные толчки вызвали панику среди населения, люди экстренно покидали свои дома. 9 апреля 2013 г. землетрясение с магнитудой $M = 6,4$ отмечено в Южном Иране. Очаг находился на глубине 10 км, в 94 км к юго-востоку от Бушера и в 156 км к юго-западу от Шираза. Оно сопровождалось многочисленными афтершоками и нанесло значительный ущерб городам Каки, Кенган и Хормудж. В окрестностях последнего были почти полностью разрушены две деревни. Погибло 37 человек, около 850 получили ранения.

16 апреля 2013 г. произошло сильное землетрясение с магнитудой $M = 7,8$ на границе Ирана и Пакистана. Оно зафиксировано по всей территории юго-западной Азии. Имелись человеческие жертвы и разрушения. Очаг находился на границе Ирана и Пакистана на глубине 70 км в 190 км к юго-востоку от Захедана (Иран), в 327 км к югу от Заранджа (Афганистан) и в 535 км к юго-востоку от Кветта (Пакистан). По данным РИА-Новости, погибло 30 человек. На территории Пакистана



Эпицентр и афтершоки Иранского землетрясения 9 апреля 2013 г. с $M = 6,4$ (большая звезда).

разрушено около тысячи домов и более 1,2 тыс. домов в Иране. Землетрясение ощущалось по всей территории Юго-Западной Азии. Жителей Индии, ОАЭ, Бахрейна и Катара охватил страх, люди в панике выбегали из домов и офисов. Сообщалось об эвакуации людей из торгового центра в Дубае.

11 мая 2013 г. в Южном Иране зарегистрировано сильное землетрясение с магнитудой $M = 6,2$, отмечены человеческие жертвы и разрушения. Очаг находился к юго-востоку от Минаба (Иран) в 165 км к юго-востоку от Бандер-Аббаса (Иран) и в 170 км к северо-востоку от Аль Касаба (Оман). В пяти населенных пунктах были нарушены теле-

фонная связь и электро-снабжение, 20 человек получили ранения.

Следует отметить два сильнейших землетрясения в Тихоокеанском поясе. Первое было 5 января 2013 г. у юго-восточного побережья Аляски с магнитудой $M = 7,8$. Очаг находился около побережья Аляски на глубине 10 км в 102 км к юго-западу от Порт-Александер (США) и в 310 км к северо-западу от Принц Руперт (Канада). Второе землетрясение с магнитудой $M = 7,2$ произошло 6 февраля 2013 г. в районе островов Санта-Круз и Соломоновых. Через 11 мин был зафиксирован толчок с магнитудой 6,7.

Геофизическая служба РАН 12 февраля 2013 г. зарегистрировала под-

земный ядерный взрыв, произведенный в Северной Корее. Определены время возникновения взрыва – 2 ч 57 мин по Гринвичу и его магнитуда – 5,3. Эпицентр находился в северо-восточной части Северной Кореи в районе ядерного полигона Пунгери в 78 км к юго-западу от Чхончжина.

Параметры всех землетрясений представлены на информационном сервере Геофизической службы РАН (<http://www.ceme.gsras.ru>).

*О.Е. СТАРОВОЙТ,
кандидат физико-математических наук
Л.С. ЧЕПКУНАС,
кандидат физико-математических наук
М.В. КОЛОМИЕЦ*

**УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ И ЗАМЕТОК, ОПУБЛИКОВАННЫХ
В ЖУРНАЛЕ “ЗЕМЛЯ И ВСЕЛЕННАЯ” В 2013 г.**

Богачёв С.А., Кириченко С.А. Солнечные вспышки	5	Еремеева А.И., Козенко А.В. Александр Игнатьевич Лебединский (к 100-летию со дня рождения)	1
Дубинин М.Н., Саврин В.И. Новая частица – бозон Хиггса?	2	Кисляков А.Г., Кротиков В.Д. Всеволод Сергеевич Троицкий (к 100-летию со дня рождения)	4
Климов С.И. Эксперимент на микроспутнике “Чибис-М”	4	Козенко А.В., Герасютин С.А. Эммануэль Сведенборг (к 325-летию со дня рождения)	2
Лукаш В.Н., Михеева Е.В., Строков В.Н. Белые дыры и космогенезис	2	Козенко А.В. Жозеф-Николя Делиль (к 325-летию со дня рождения)	3
Лукин В.П. Адаптивная оптика для астрономических наблюдений	4	Маркин В.А. Геннадий Иванович Невельской (к 200-летию со дня рождения)	6
Митрофанов И.Г. Вода на Луне и Меркурии	1	Панасюк М.И., Романовский Е.А. Дмитрий Владимирович Скобельцын (к 120-летию со дня рождения)	2
Панасюк М.И. Релятивистские электроны в космосе	6	Рутковский В.Ю. Борис Николаевич Петров (к 100-летию со дня рождения)	4
Подгорный А.И., Подгорный И.М. Условия возникновения солнечной вспышки	3	Сапожников И.Н. Виктор Иванович Кузнецов (к 100-летию со дня рождения)	5
Родкин М.В., Шатахцян А.Р. Рудные месторождения – порождение круговорота вещества в тектоносфере	4	Чеботарёв А.С. Алексей Фёдорович Богомолов (к 100-летию со дня рождения)	6
Соловьёв В.А. Управление космическими полетами	6	Чернин А.Д. Почему расширяется Вселенная? (к 90-летию со дня рождения Э.Б. Глинера)	3
Угольников О.С. Температурный и оптический режим атмосферы Земли	4	Памяти Вадима Васильевича Казютинского	1
Чурюмов К.И. Исследование комет и космогония Солнечной системы	1	Памяти Сергея Петровича Капицы	1
ЭКОЛОГИЯ		Памяти Нейла Армстронга	1
Черемисова А.М. Космические технологии на страже экологии	6	Памяти Вячеслава Алексеевича Маркина	3
КОСМОНАВТИКА XXI ВЕКА		ИЗ НОВОСТЕЙ ЗАРУБЕЖНОЙ КОСМОНАВТИКИ	
Григорьев А.И., Моруков Б.В. “Марс-500”: предварительные итоги	3	Герасютин С.А. Полеты автоматических межпланетных станций	6
ЛЮДИ НАУКИ		МЕЖДУНАРОДНАЯ КОСМИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ	
Астров С.А. Леонид Александрович Воскресенский (к 100-летию со дня рождения)	6	Герасютин С.А. Полет МКС в январе – сентябре 2013 г.	6
Вартбаронов Р.А., Жданько И.М., Хоменко М.И. Владимир Иванович Яздовский (к 100-летию со дня рождения)	5		

ИСТОРИЯ НАУКИ

Баландин Р.К. Биосфера как глобальный организм (к 150-летию со дня рождения В.И. Вернадского)

4

Желнина Т.Н. Планы освоения Луны в трудах пионеров космонавтики (до середины 1930-х гг.)

3

Клочкова В.Г., Панчук В.Е., Якшина Т.А. Оптические телескопы в истории отечественной астрономии

5

Маркин В.А. Амурские версты Петра Кропоткина

1

Пономарёв С.М. Первому астрономическому обществу России – 125 лет

6

Пономарёва В.Л. История первой женской группы космонавтов

3

СИМПОЗИУМЫ, КОНФЕРЕНЦИИ, СЪЕЗДЫ

Бескин В.С. Научный форум памяти В.Л. Гинзбурга

1

Лаврова О.Ю., Митягина М.И. Юбилейная конференция “Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса”

5

Перов Н.И., Смирнова Л.В. “Физика и динамика планет и звездных систем”

3

Романюк И.И., Шолухова О.Н. “Наблюдаемые проявления эволюции звезд”

4

Сахибуллин Н.А., Нефедьев Ю.А. Международная конференция по астрофизике

2

ОБСЕРВАТОРИИ, ИНСТИТУТЫ

Коротеев А.С., Гафаров А.А., Акимов В.Н. От РНИИ до Центра Келдыша

5

Соломонов Ю.В., Париченко О.Ю. Астрономические праздники в парке Сокольники

3

ГИПОТЕЗЫ, ДИСКУССИИ, ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Клейменова Н.Г. Влияние космической погоды на человека

6

Печерский О.М. Магнитные минералы из космоса

2

Синявский В.В. Перспективы освоения Луны

2

Язев С.А. Жизнь после социума

6

ПЛАНЕТАРИИ

Кислицына М.А., Жбанникова Т.В. Кировский планетарий

5

Масликов С.Ю. Большой новосибирский планетарий

1

АСТРОНОМИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Угольников О.С. Астрономическая олимпиада-2012

3

ЛЮБИТЕЛЬСКОЕ ТЕЛЕСКОПОСТРОЕНИЕ

Бескин А.Д. Реконструкция телескопа системы Ньютона

1

Давыдовский Е.В., Сулимова О.А. Опыт тестирования любительской астрономической оптики

3

ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ АСТРОНОМИЯ

Ильин А.М. Юбилейный детский конкурс в ЦПК

1

Щивьёв В.И. Небесный календарь: март – апрель 2013 г.

1

Кузнецов А.В. Небесный календарь: май – июнь 2013 г.

2

Щивьёв В.И. Небесный календарь: июль – август 2013 г.

3

Щивьёв В.И. Небесный календарь: сентябрь – октябрь 2013 г.

4

Щивьёв В.И. Небесный календарь: ноябрь – декабрь 2013 г.

5

Щивьёв В.И. Небесный календарь: январь – февраль 2014 г.

6

Язев С.А. Наблюдения транзита Венеры в Иркутской области

1

ПО ВЫСТАВКАМ И МУЗЕЯМ

Герасютин С.А. Земляне исследуют Марс

2

ХРОНИКА СЕЙСМИЧНОСТИ ЗЕМЛИ

Старовойт О.Е., Чепкунас Л.С., Коломиец М.В. Сейсмичность Земли в марте – декабре 2012 г.

2

Старовойт О.Е., Чепкунас Л.С., Коломиец М.В. Декабрь 2012 – июнь 2013 г.

6

Указатель статей и заметок, опубликованных в 2013 г.	6	Свидетели рождения сверхновых	5
НОВОСТИ НАУКИ И ДРУГАЯ ИНФОРМАЦИЯ:		Смоделированы механизмы вращения пульсаров	1
Астрономия		Солнце в августе–сентябре 2012 г.	1
Астероид или комета?	2	Солнце в октябре–ноябре 2012 г.	2
Два события в один день	2	Солнце в декабре 2012 г. – январе 2013 г.	3
Двойной транзит перед Солнцем	1	Солнце в феврале–марте 2013 г.	4
Дуэт галактик	6	Солнце в апреле–мае 2013 г.	5
Запуск канадского телескопа	4	Солнце в июне–июле 2013 г.	6
Измерение гравитации антиводорода	6	Строительство мощного наземного телескопа	3
Изучение взаимодействия галактик	3	Таинственные частицы	5
Имена спутников Плутона	6	Третий радиационный пояс Земли	4
Исследование астероида Тоутатис	3	Удаленные ультракрасные галактики	4
Карликовые галактики – спутники Млечного Пути	4	Умирающая звезда	6
Кольцевое солнечное затмение	5	Успехи “Радиоастрона”	1
КТХ нашел сверхновую	4	“Чандра”: остаток сверхновой	4
Лунная программа	4	Черные дыры средней массы	5
Магнитная аккреция в пульсарах	3	Яркая комета 2013 г.	4
Найдена землеподобная планета	2	Космонавтика	
Необычная галактика	2	Американские лунные станции завершили полет	3
Необычные шарики на марсианской поверхности	1	“WISE”: итоги работы	4
Новое о ранней Вселенной	4	“Вояджер-1” за пределами Солнечной системы	2
Открыта самая древняя галактика	1	“GALEX” завершил работу в “Гершель”	6
Поглощение планет черной дырой	5	Загадочные радиоимпульсы	6
Полное солнечное затмение в Австралии	1	Запуск КА “Бион-М”	4
Покидая Весту	1	Иран запустил в космос обезьяну	3
Последний прилет кометы Панстарр	4	“Кассини”: фотографии Дионы и Мефоны	2
Постройка станции на астероиде	4	Кинофильм о Юрии Гагарине	5
Пульсары – космические часы	4	“Кьюриосити” исследует Марс	4
Природа радиопульсаров раскрыта?	3	МКС нашла темную материю	4
Причина асимметрии Луны	4	Начало работы марсохода “Кьюриосити”	1
“Пустота” в туманности	3	Новый марсианский проект	6
Рекорд сверхмассивной черной дыры	1	Новая солнечная обсерватория	6
Самая большая галактика	3	Новый прибор “Субару”	6
Российские школьники – победители олимпиады	2	Обсерватория “Интеграл”: 10 лет на орбите	1
“Сверхпузыри” в эмиссионной туманности	1	Полет МКС в августе – декабре 2012 г.	2
Разрушение колец Сатурна	4	Планы годового полета на МКС	4
Раскрыта тайна околос звездного диска	3	Планы запусков спутников для фундаментальных исследований	1
		Проект “Марс один”	5

Прыжок из стратосферы	2	Ураган Сэнди	2
Пятый полет китайских космонавтов	5	Новые книги	
“Радиоастрон”: конкурс проектов	2	Астрономическая энциклопедия (Большая энциклопедия астрономии)	5
Самолет на солнечной энергии	6	Подробно о космонавтике в США (А.Б. Железняков. “Секреты американской космонавтики. Почему американцы были вторыми в космосе?”)	4
Северная Корея – десятая космическая держава	2	“Сто великих тайн космоса” (сборник статей)	4
“Фобос-Грунт”: новый старт	1		
Южная Корея запустила первый спутник	4		
Науки о Земле			
Вулканы сдерживают потепление	4		
Новый атлас Атлантики	4		

Информация

Измерение гравитации антиводорода

Физики, участвующие в эксперименте ALPHA (установка на базе магнитной ловушки антиводорода; Земля и Вселенная, 2013, № 2) в Научно-исследовательском центре Европейского совета ядерных исследований (ЦЕРН), впервые измерили гравитацию антиводорода. В момент вы-

ключения ловушки молекулы антивещества начинают перемещаться под действием гравитации Земли, и это движение напрямую показывает характер и силу гравитационного взаимодействия между веществом и антивеществом. Измерения движения оказались крайне неточными – всего 5%. Результаты говорят о том, что гравитационная масса антиводорода составляет не менее 75% от ожидаемого значения. Несмотря на двусмысленные показатели, ученые удовлетворены первыми экспериментами по прямому измерению гравитации антиматерии.

Необходимо изучить характер гравитационного действия антиматерии, это поможет пролить свет на асимметрию в распределении вещества и антивещества во Вселенной. До сих пор ученые бьются над этой проблемой. Есть экзотическая теория, в которой асимметрия объясняется гравитационным отталкиванием антивещества. Много косвенных данных говорит о том, что гравитация антивещества ничем не отличается от гравитации вещества, однако в прямых экспериментах это не подтвердилось.

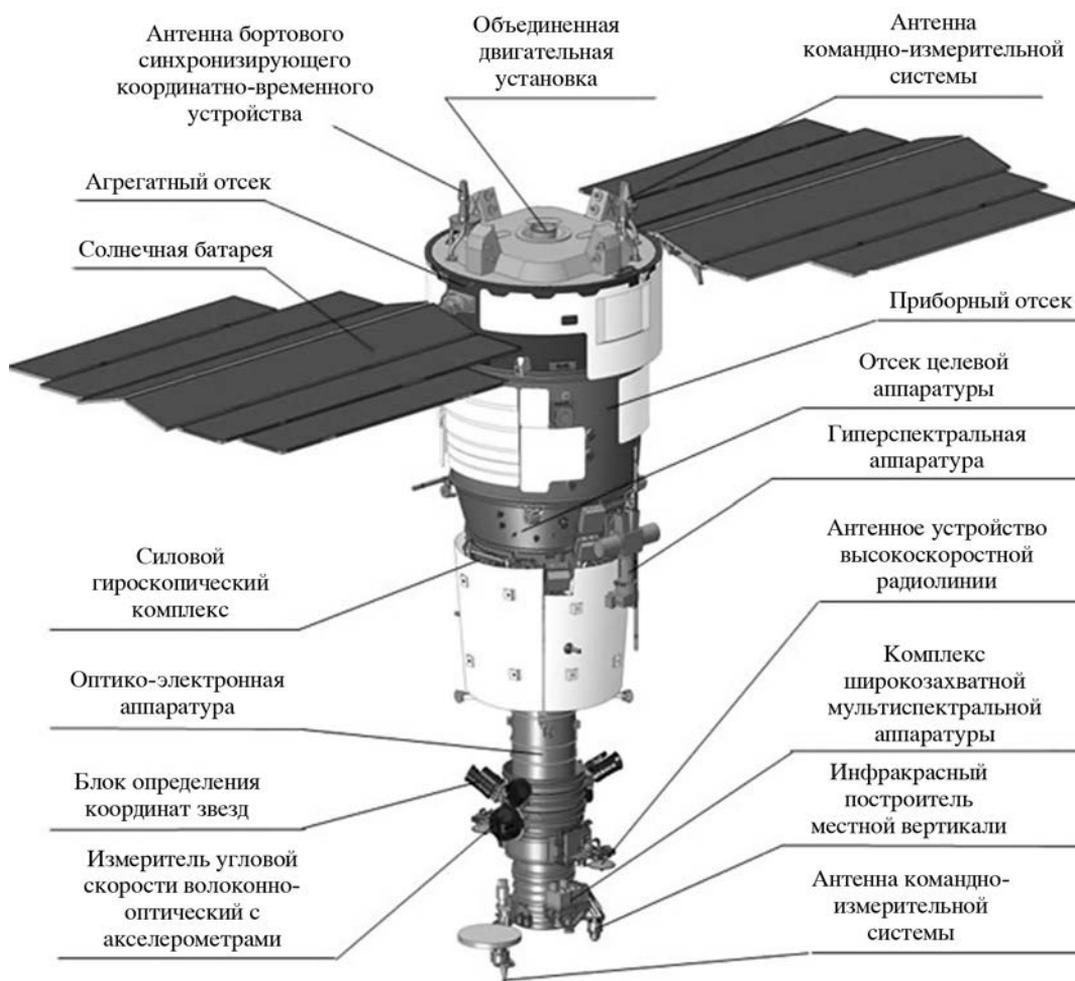
Пресс-релиз ЦЕРН,
4 мая 2013 г.

Запуск спутника “Ресурс-П”

25 июня 2013 г. с космодрома Байконур стартовала РН “Союз-2.1б” с космиче-

ским аппаратом дистанционного зондирования Земли “Ресурс-П” № 1. Спутник выведен на расчетную солнечно-синхронную орбиту высотой 468×487 км. “Ресурс-П” (П – перспективный; длина – 7,93 м, диаметр – 2,72 м, размах панелей солнечных батарей – 10 м, масса – 5691 кг) снабжен набором сканеров и тремя съемочными системами.

На спутнике установлены: оптико-электронный комплекс “Геотон-Л1”, гиперспектральная фотокамера ГСА и комплекс широкозахватной мультиспектральной съемочной аппаратуры ШМСА, работающие в пяти спектральных диапазонах. Гиперспектрометр способен выдавать более точную информацию не только о наземных, но и о подземных



Российский спутник дистанционного зондирования Земли “Ресурс-П”. Рисунок “ЦСКБ-Прогресс”.



Центр Лос-Анджелеса. Первый снимок ИСЗ “Ресурс-П”. Фото Роскосмос.

объектах, что может быть полезно для геологоразведки. “Ресурс-П” изготовлен в “ЦСКБ-Прогресс” (Самара), оптико-электронную аппаратуру “Геотон-Л1” разработал ОАО “Красногорский завод”.

“Ресурс-П”, предназначенный для получения высокодетальных снимков поверхности Земли (100×300 км, разрешение до 70 см), способен обеспечивать гиперспектральную и стереосъемку, а также привязку снимков с точностью 10–15 м. Спутник решает следующие научно-технические задачи: составление и

обновление тематических и топографических карт; контроль загрязнения и деградации окружающей среды; инвентаризация природных ресурсов и контроль хозяйственных процессов для обеспечения рациональной деятельности в различных отраслях хозяйства; информационное обеспечение для поиска нефти, природного газа, рудных и других месторождений полезных ископаемых; контроль водохранимых и заповедных районов; оценка ледовой обстановки; наблюдение районов чрезвычайных ситуаций. Производительность

“Ресурса-П” – 1 млн км² в сутки, он пришел на смену ИСЗ “Ресурс-ДК1” (запущен 15 июня 2006 г.; Земля и Вселенная, 2007, № 1, с. 56), срок активной работы – 5 лет.

2 июля 2013 г. с помощью комплекса “Геотон-Л1” получены первые снимки. По предварительной оценке, они соответствуют заданным требованиям и подтверждают высокие тактико-технические характеристики космического аппарата.

Пресс-релизы Роскосмоса и “ЦСКБ-Прогресс”, 25 июня и 2 июля 2013 г.

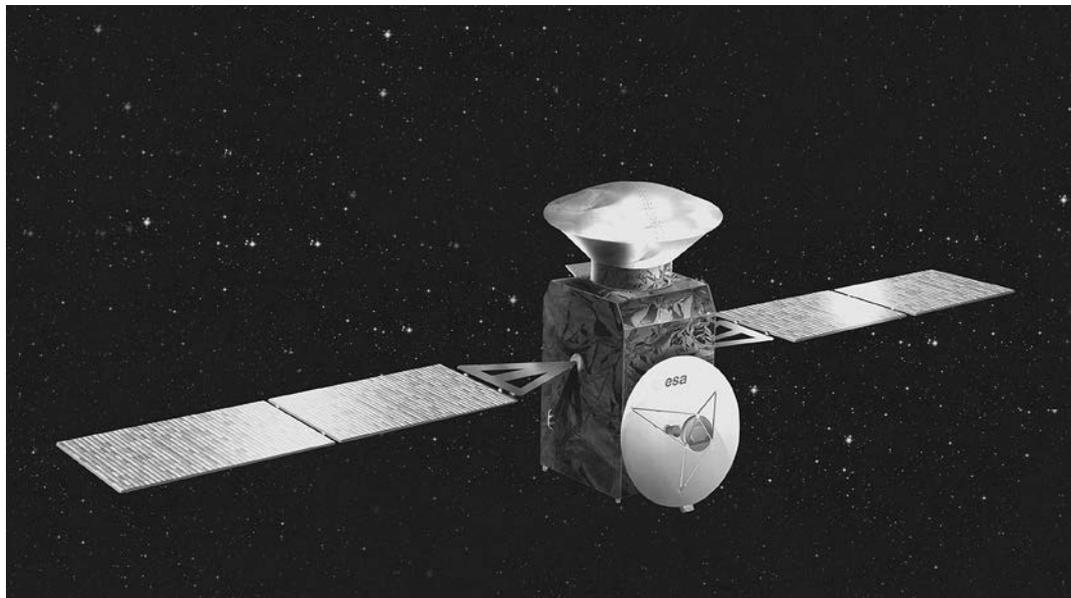
Новый марсианский проект

В марте 2013 г. ESA и Роскосмос подписали договор о проведении совместного проекта “ЭкзоМарс” (“ExoMars”). В январе 2016 г. предполагается отправить АМС для исследо-

вания Марса с его орбиты и высадить на его поверхность посадочный модуль, а в июне 2018 г. планируется старт марсоходов. На посадочной платформе вместе с марсоходами российские и европейские ученые разместят 40–50 кг научных приборов для сейсмических и климатических исследований Марса. Платформу для межпланетной станции создадут в НПО им. С.А. Лавочкина, а некоторые приборы – в ИКИ РАН.

История проекта “ЭкзоМарс” такова. В начале

2000-х гг. ESA разработало проект для марсианской программы “Аврора”, в декабре 2005 г. его утвердило. Первоначально предполагалось в 2011 г. запустить большой марсоход. Италия решила ограничить свой финансовый вклад в проект, в результате произошла первая из трех задержек запуска. В июле 2009 г. ESA и NASA договорились о новой программе освоения Марса, существенно изменив техническую и финансовую поддержку проекта “ЭкзоМарс”. В октябре 2009 г. в



АМС “ЭкзоМарс” на орбите Марса. Запуск в 2016 г. Внизу – один из марсоходов, старт которых назначен на 2018 г. Рисунки ESA.



соответствии с новой программой ESA и NASA по исследованию Марса проект разделили на две части: посадочную станцию и орбитальный аппарат (запуск в 2016 г.), большой и малый марсоходы (2018). В феврале 2012 г. NASA официально вышло из проекта из-за недостатка финансирования. 6 апреля 2012 г. Роскосмос и ESA договорились о реализации проекта. В конце декабря 2012 г. Роскосмос заключил контракты с ИКИ РАН на разработку российских научных приборов.

Задачи проекта “Экзо-Марс”: поиск следов жизни на Марсе, изучение газового, водного и геохимического состава поверх-

ности и атмосферы, недр и окружающей среды. Сначала стартует “Марсианский научный орбитальный аппарат” (“Mars Science Orbiter”), который выйдет на орбиту ИСМ и доставит на Марс посадочную метеорологическую станцию, может выбрать место для посадки марсоходов (старт в июне 2018 г.). После этого он приступит к выявлению источников метана и других газов. Присутствие метана в атмосфере Марса интригует, потому что вероятное его происхождение результат либо деятельности современной жизни, либо геологической активности. По прибытии марсоходов в конце 2018 г. и начале 2019 г. орбитальный аппарат пе-

реведут на низкую орбиту для работы в качестве спутника-ретранслятора. Посадочная станция приступит к исследованию внутреннего строения и геологии Марса. Большой марсоход массой 570 кг оснастят биологической лабораторией “Пастер” и 2-м буром для взятия проб грунта. Малый марсоход массой 300 кг будет помогать большему, собирая наиболее ценные образцы грунта. Оба марсохода должны работать в одном и том же месте, они пройдут 20 км в течение 500 марсианских суток.

По материалам Роскосмоса и ИКИ РАН,
18 мая 2013 г.

Информация

Новый прибор “Субару”

Японские астрономы испытали новую фотокамеру Hubble Suprime-Cam (HSC), разработанную специально для 8,2-м телескопа “Субару” Национальной астрономической обсерватории Японии в Мауна Кеа (Гавайи). В августе 2012 г. камера HSC (высота – 3 м,

масса – 3 т) установили на телескоп “Субару”, в течение года ее настраивали и тестировали. С ее помощью удалось сделать первый в мире снимок Туманности Андромеды сверхвысокого разрешения – 870 млн пикселей. *“Полученное изображение галактики Андромеды поражает своей четкостью. Благодаря новой камере нам наконец-то удалось избавиться от размытости по краям, которые получались на первых фотографиях... Объектив новой камеры способен охватить площадь звездного неба, в семь раз большую,*

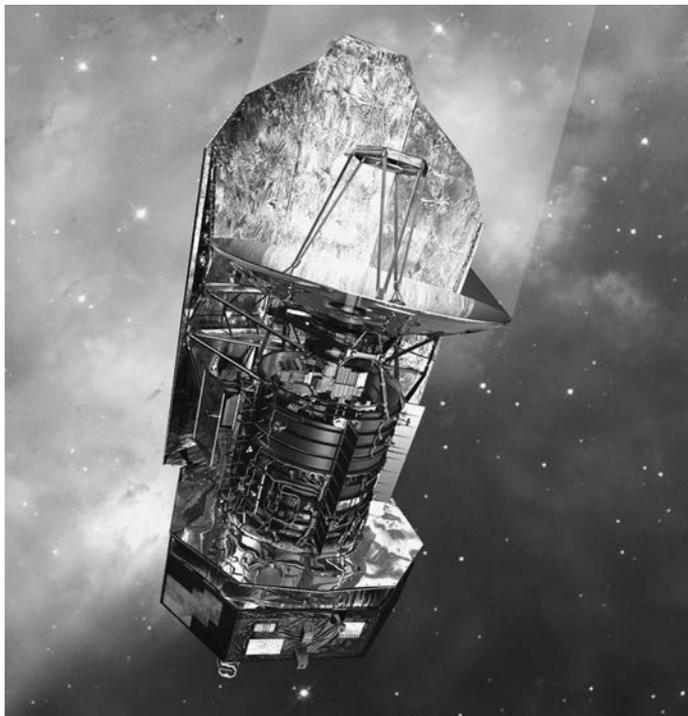
чем предыдущая модель Suprime-Cam. В будущем это позволит нам получать больше информации об истории и эволюции Вселенной”, – отметил профессор Сатоси Ямадзаки.

В ближайшее время ученые намерены провести более детальный анализ изображений Туманности Андромеды, а также приступить к изучению других галактик.

Пресс-релиз
Национальной астрономической обсерватории
Японии, 1 августа 2013 г.

“Гершель”: завершение работы

29 апреля 2013 г. космическая инфракрасная обсерватория “Гершель” (ESA) прекратила работу, так как у нее кончились запасы гелия, охлаждающего научные приборы. Напомним, что обсерватория “Гершель” массой 3300 кг была запущена 14 мая 2009 г. (Земля и Вселенная, 2009, № 5, с. 43–45). На обсерватории установлен 3,5-м ИК-телескоп системы Ричи – Кретьена с площадью собирающей поверхности 9,6 м² и фокусным расстоянием 28,5 м, оборудованный фотокамерой со спектрометром и датчиками для регистрации инфракрасных излучений. Телескоп работал в диапазоне от субмиллиметрового до дальнего инфракрасного излучения (55–672 мкм). Это единственный астрономический прибор, работавший в данной части спектра, поэтому полученные с его помощью изображения уникальны. Поскольку оборудование такого рода вырабатывает тепло, становящееся помехой для фиксации волн ИК-спектра, температуру инструментов приходилось удерживать жидким гелием на уровне 2 К. Охлаждению детекторов “Гершеля” способствовало так-



Космическая инфракрасная обсерватория «Гершель», наблюдавшая Вселенную в 2009–2013 гг. Рисунок ESA.

же то, что он находился в районе точки Лагранжа L2, расположенной в 1,5 млн км от Земли.

За время работы обсерватория “Гершель” исследовала галактики, молекулярные облака, газопылевые диски вокруг звезд, астероиды и кометы (Земля и Вселенная, 2012, № 3). Так, с помощью обсерватории удалось открыть длинные нитевидные образования, покрытые плотными сгустками материала, в которых происходит звездообразование. Объектом наблюдения стали три нитевидных газовых облака в поясе Гулда, где зафиксирована группа молодых массивных звезд –

IC 5146, Aquila и Polaris. На снимках, сделанных на длинах 70, 160, 250, 350 и 500 мкм, хорошо просматривается сложная сеть газовых нитей длиной десятки световых лет с образовавшимися в них компактными ядрами. Замечены две группы ядер: в первую входят рождающиеся звезды, во вторую – сгустки вещества увеличенной плотности. Изучая звездообразование в далеких галактиках, обсерватория определила, что в некоторых из них этот процесс происходил гораздо интенсивнее, чем в Млечном Пути, даже во времена совсем молодой Вселенной. Каким образом галактики

Ф.СП-1	<p style="text-align: center;">АБОНЕМЕНТ</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> на <u>газету</u> журнал </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 70336 <small>(индекс издания)</small> </div> </div> <p style="text-align: center;">Земля и Вселенная</p> <small>(наименование издания)</small> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> на ___ год по месяцам: </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> Количество комплектов </div> </div> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td> </tr> <tr> <td> </td><td> </td> </tr> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> <div style="width: 45%;"> Куда <small>(почтовый индекс)</small> </div> <div style="width: 45%;"> <small>(адрес)</small> </div> </div> <hr/> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> <div style="width: 45%;"> Кому </div> <div style="width: 45%;"> <small>(фамилия, инициалы)</small> </div> </div>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																							
	<p style="text-align: right;">ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 30px;">ПВ</td> <td style="width: 30px;">место</td> <td style="width: 30px;">литер</td> </tr> </table> <div style="text-align: center;"> на <u>газету</u> журнал </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 70336 <small>(индекс издания)</small> </div> </div> <p style="text-align: center;">Земля и Вселенная</p> <small>(наименование издания)</small> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 15%;">Стоимость</td> <td style="width: 15%;">подписки пере-адресовки</td> <td style="width: 15%;">___ руб. ___ коп.</td> <td style="width: 15%;">___ руб. ___ коп.</td> <td style="width: 15%;">Количество комплектов</td> <td style="width: 15%;"></td> </tr> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> <div style="text-align: center;"> на ___ год по месяцам: </div> </div> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td> </tr> <tr> <td> </td><td> </td> </tr> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> <div style="width: 45%;"> Куда <small>(почтовый индекс)</small> </div> <div style="width: 45%;"> <small>(адрес)</small> </div> </div> <hr/> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> <div style="width: 45%;"> Кому </div> <div style="width: 45%;"> <small>(фамилия, инициалы)</small> </div> </div>	ПВ	место	литер	Стоимость	подписки пере-адресовки	___ руб. ___ коп.	___ руб. ___ коп.	Количество комплектов		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12												
ПВ	место	литер																																
Стоимость	подписки пере-адресовки	___ руб. ___ коп.	___ руб. ___ коп.	Количество комплектов																														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																							

могли поддерживать столь быстрый темп звездообразования в первые миллиарды лет жизни Вселенной – пока загадка для ученых, изучающих формирование и эволюцию галактик.

“Гершель” также доказал присутствие в космосе молекул кислорода и других веществ, которые найти не удавалось. Совместно с космической обсерваторией “Спитцер” наблюдались вращающийся вокруг Вегы крупный пояс асте-

роидов; высокоскоростные струи вещества, выбрасываемые из черных дыр, расположенных в центрах активных галактик. Удалось изучить плотное кольцо газа диаметром более 600 св. лет в центре нашей Галактики. Облако холодного газа выглядело как лежащая на боку восьмерка, в центре структуры находится область скопления ярких звезд. В 2010 г. “Гершель” исследовал комету Хартли 2 (Hartley 2), которая сближа-

лась с Землей на расстояние около 18 млн км. Соотношение дейтерия, тяжелого изотопа водорода и обычного водорода в ледяном ядре кометы очень близко к соотношению этих элементов в земных океанах. Это привело ученых к выводу, что вода на Землю была занесена кометами, которые попадают внутрь Солнечной системы.

Пресс-релизы ESA, NASA, 30 апреля и 27 мая 2013 г.

Дорогие читатели!
Поздравляем Вас с наступающим, 2014 годом!

*Напоминаем, что подписаться на журнал
“Земля и Вселенная” вы можете с любого
номера по Объединенному каталогу
“Пресса России”
(I полугодие 2014 г.) во всех отделениях связи.
Подписаться можно и по Интернету,
воспользовавшись каталогом журналов
на сайте Почта России.
Подписной индекс – 70336.*

Заведующая редакцией Г.В. Матророва
Зав. отделом космонавтики С.А. Герасютин

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

Сдано в набор 05.09.2013. Подписано в печать 31.10.2013. Дата выхода в свет 13 нечет.

Формат 70 × 100¹/₁₆ Цифровая печать
Уч.-изд.л. 12,3 Усл. печ.л. 9,1 Усл.кр.-отг. 3,9 тыс. Бум.л. 3,5
Тираж 415 Зак. 1699 Цена свободная

Учредители: Российская академия наук, Президиум

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

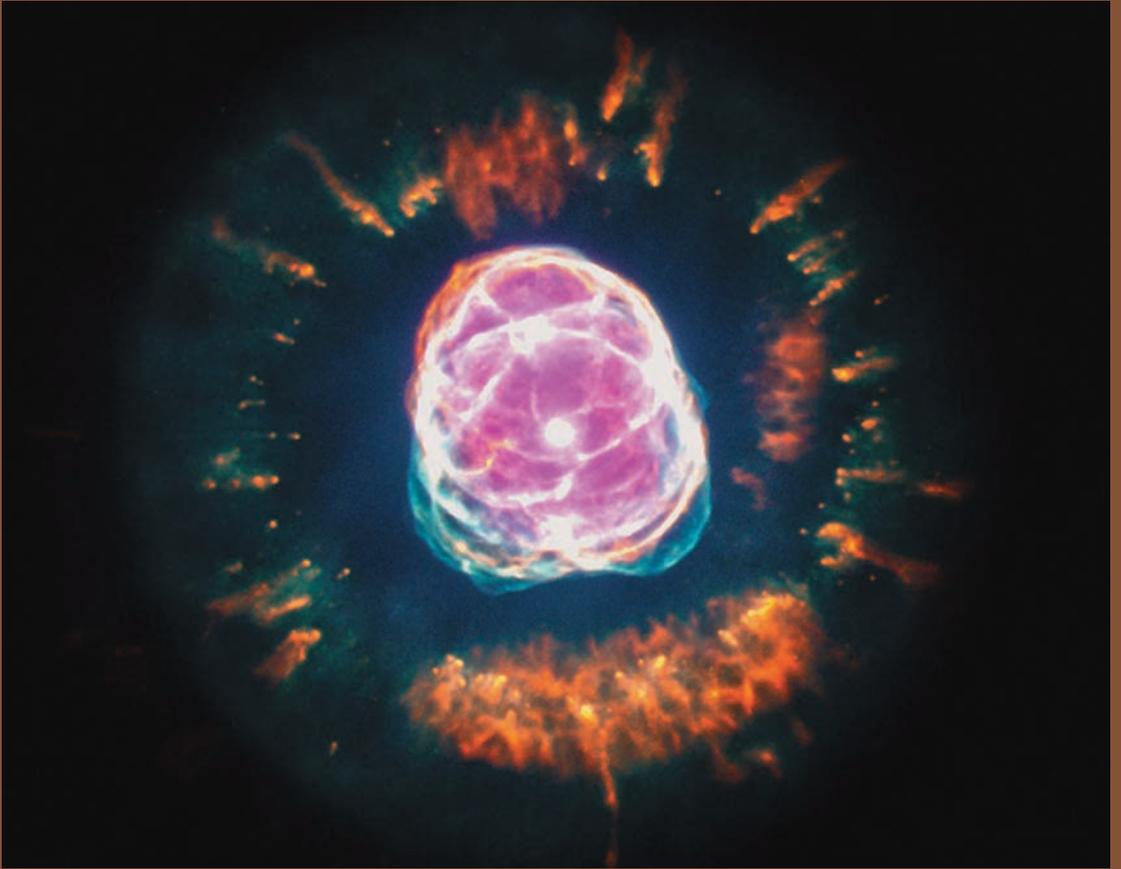
Адрес редакции: 119049, Москва, Мароковский пер., 26

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

E-mail: zevs@naukaran.ru

Оригинал-макет подготовлен АИЦ “Наука” РАН

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





"НАУКА"
Индекс 70336