

ЗЕМЛЯ И

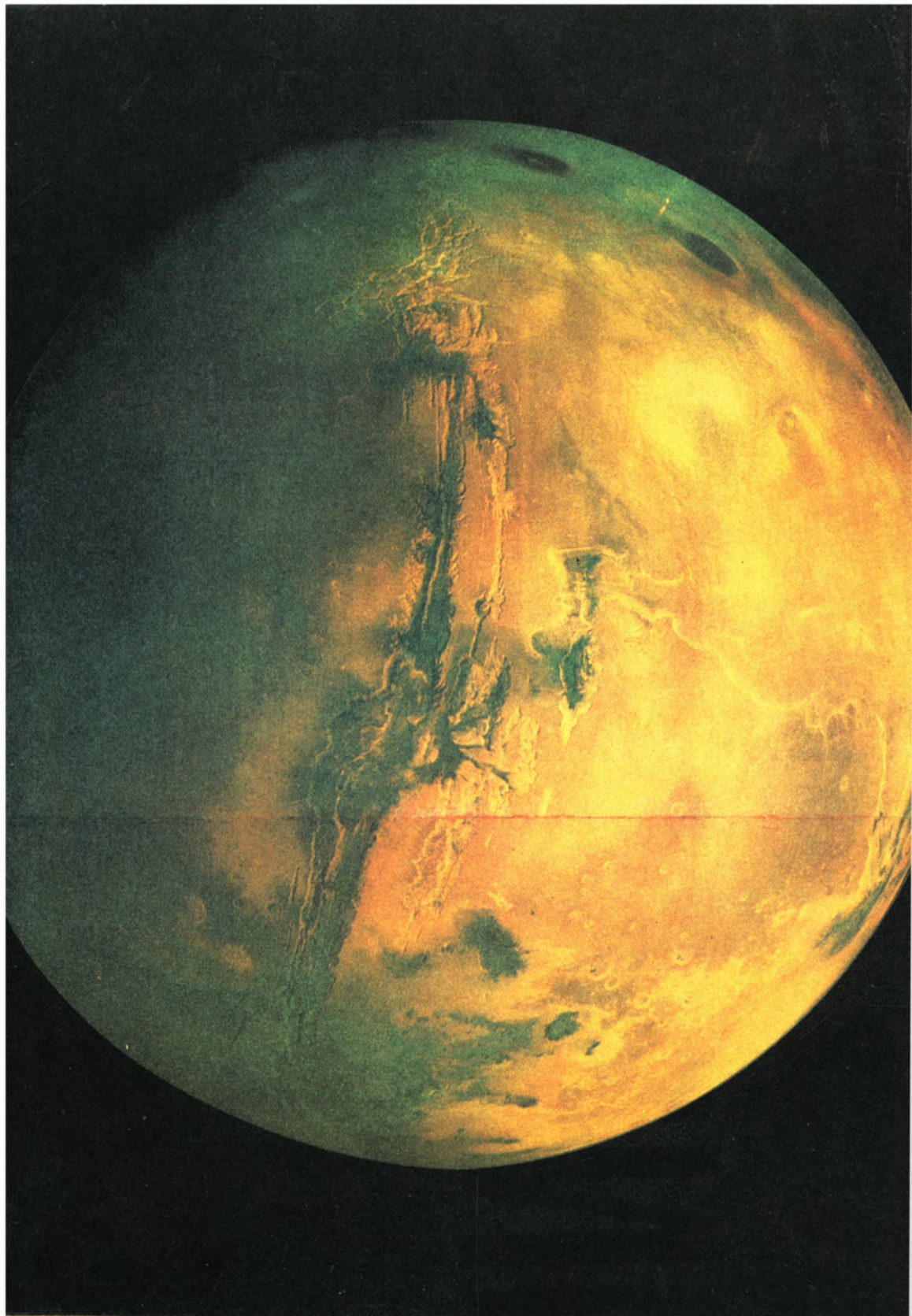
ЯНВАРЬ-ФЕВРАЛЬ 1/93

ISSN 0044-3948

КОСМОНАВТИКА
АСТРОНОМИЯ
ГЕОФИЗИКА

ВСЕЛЕННАЯ





Редакционная коллегия: В номере:

Главный редактор

Член-корреспондент РАН
В. К. АБАЛАКИН

Зам. главного редактора
Академик
В. М. КОТЛЯКОВ

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

Доктор географических наук
А. А. АКСЕНОВ

Академик
В. А. АМБАРЦУМЯН

Академик
А. А. БОЯРЧУК

Член-корреспондент РАН
Ю. Д. БУЛАНЖЕ

Доктор психологических наук
Ю. Н. ГЛАЗКОВ

Доктор физико-математических наук
А. А. ГУРШТЕЙН

Доктор физико-математических наук
И. А. КЛИМИШИН

Доктор физико-математических наук
Л. И. МАТВЕЕНКО

Доктор физико-математических наук
И. Н. МИНИН

Член-корреспондент РАН
А. В. НИКОЛАЕВ

Доктор физико-математических наук
И. Д. НОВИКОВ

Кандидат педагогических наук
А. Б. ПАЛЕЙ

Доктор физико-математических наук
Г. Н. ПЕТРОВА

Доктор геолого-минералогических наук
Г. И. РЕЙСНЕР

Доктор химических наук
Ф. Я. РОВИНСКИЙ

Доктор физико-математических наук
Ю. А. РЯБОВ

Академик
В. В. СОБОЛЕВ
Н. Н. СПАССКИЙ

Кандидат физико-математических наук
В. Г. СУРДИН

Доктор физико-математических наук
Ю. А. СУРКОВ

Доктор технических наук
Г. М. ТАМКОВИЧ

Доктор физико-математических наук
Г. М. ТОВМАСЯН

Академик АН Молдовы
А. Д. УРСУЛ

Доктор физико-математических наук
А. М. ЧЕРЕПАЩУК

Доктор физико-математических наук
В. В. ШЕВЧЕНКО

Кандидат географических наук
В. Р. ЯЩЕНКО

3 САВИНЫХ В. П., СТЕЦЕНКО А. Ф., ФИМИН Р. И. Наблюдения Земли из космоса

10 РОЗГАЧЕВА И. К. Фракталы в космосе

17 ТАМКОВИЧ Г. М. Государственная комиссия и обсерватория «Гранат»

ЛЮДИ НАУКИ

24 МИНИН И. Н. Павел Николаевич Тверской (к 100-летию со дня рождения)

27 ПРОНИК И. И. Григорий Абрамович Шайн (к 100-летию со дня рождения)

ЭКСПЕДИЦИИ

32 САГАЛЕВИЧ А. М., МОСКАЛЕВ Л. И. Три экспедиции к затонувшей атомарине

СИМПОЗИУМЫ, КОНФЕРЕНЦИИ, СЪЕЗДЫ

36 ГАВРИЛОВ В. П. Геологи мира за круглым столом

ЗАРУБЕЖНАЯ КОСМОНАВИКА

40 ВАЛЕНТИНИ Ж., БРЮДЬЕ П. Проект «Гермес»

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ

45 ЕФРЕМОВ Ю. Н. Имена и координаты звезд

54 КАНЕВСКИЙ Э. М., КОРЯКИН В. С. Георгий Яковлевич Седов: 80 лет спустя

61 ФИЛИМОН А. Н. Брюсов календарь

66 БРОНШТЭН В. А. Восстанавливая страницы истории. Очерк седьмой. Иосиф Сикора

ГИПОТЕЗЫ, ДИСКУССИИ, ПРЕДЛОЖЕНИЯ

73 КАЛМЫКОВ-ДЕМИРОВ В. В. Календарь Ворота Солнца

77 ПОРТНОВ А. М. Патомский кратер — след Тунгусского явления!

ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ АСТРОНОМИЯ

82 СИКОРУК Л. Л. Большая туманность Андромеды

85 ШУМКОВ В. П. «Парсек» — младший брат «Апекса»

89 ПОНОМАРЕВ С. М., ПОРОШИН А. П. VII слет юных астрономов

ПРОТИВ АНТИНАУЧНЫХ СЕНСАЦИЙ

93 ЖАН-КЛОД РИБ, ГИ МОНЕ. НЛО глазами французских астрономов (окончание)

ФАНТАСТИКА

100 ТАРОСЯН Р. Разгляди мечту

ЛЕГЕНДЫ О ЗВЕЗДНОМ НЕБЕ

105 НЕЯЧЕНКО И. И. Малая Медведица

КНИГИ О ЗЕМЛЕ И НЕБЕ

107 НОВАКОВСКИЙ Б. А. «Цифровые карты»

110 ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ

Заведующая редакцией

Г. В. МАТРОСОВА

Зав. отделом астрономии

Э. А. СТРЕЛЬЦОВА

Зав. отделом наук о Земле

Э. К. СОЛОМАТИНА

Зав. отделом космонавтики

А. Ю. ОСТАПЕНКО

Художественный редактор

М. С. ВЬЮШИНА

Литературный редактор

Е. А. НИКИТИНА

Младший редактор

И. В. ЗОТОВА

Корректоры:

В. А. Ермолаева

Л. М. Федорова

Обложку журнала оформила

М. С. Вьюшина

Номер оформили:

Ю. А. Тюришев

М. И. Россинская

Ю. В. Тимофеев

Адрес редакции:

117810, ГСП-1, Москва,

Мароновский пер., д. 26

ж-л «Земля и Вселенная»

Телефоны: 238-42-32

238-29-66

На 1-й стр. обложки: Цветной снимок астероида Гаспра. В момент съемки КА «Галилео» и Гаспру разделяло всего лишь 5300 км. [Земля и Вселенная, 1992, № 5, с. 52]. Специалисты NASA и Лаборатории Реактивного Движения [JPL] сумели повысить цветовой контраст полученного изображения. В реальности же поверхность Гаспры гораздо скромнее — различные оттенки темно-серого тона с почти неразличимыми цветовыми вариациями.

Фото NASA и JPL

На 2-й и 3-й стр. обложки: Марс. Мозаичные изображения, созданные специалистами Американской службы геологической съемки. Север справа, восток внизу (U. S. Geological Survey). К заметке на стр. 81.

На 4-й стр. обложки: Изображение подводной лодки «Комсомолец», полученное с помощью гидролокатора бокового обзора подводного аппарата «Звук-Л» (с диапазоном развертки 750 м)

[к ст. А. М. Сагалевича]

Zemlya i Vseennaya (Earth and Universe); Moscow, Maronovsky per, 26, f. 1965, 6 a year, publ. by the Nauka (Science) Publishing House; Joint edition of the Russian Academy of Sciences and the Society of Astronomy and Geodesy; popular; current hypothesis: of the origin and development of the earth and universe; astronomy, geophysics and space research; Chief Editor V. K. Abalakin, Deputies Editors V. M. Kotlyakov, E. P. Levitan

In the issue:

3 SAVINYKH V. P., STEZENKO A. F., FIMIN R. I. Observations of the Earth from space

10 ROZGACHEVA I. K. The fractals in space

17 TAMKOVICH G. M. The State commission and the «Granat» observatory

THE PEOPLE OF SCIENCE

24 MININ I. N. Pavel Nikolaevich Tverskoj (to the 100th birthday anniversary)

27 PRONIK I. I. Grigory Abramovich Shajn (to the 100th birthday anniversary)

EXPEDITIONS

32 SAGALEVICH A. M., MOSKALYOV L. I. Three expeditions to the sinked atomarine

SYMPOSIUMS, CONFERENCES, CONGRESSES

36 GAVRILOV V. P. World's geologists on the round table

FOREIGN COSMONAUTICS

40 VALENTINI G., BRUDIER P. The project «Hermes»

FROM THE HISTORY OF SCIENCE

45 EFREMOV Yu. N. The names and coordinates of stars

54 KANEVSKIJ Z. M., KORYAKIN V. S. Georgy Yakovlevich Sedov: 80 years after

61 FILIMON A. N. The Bruss calendar

66 BRONSHTEN V. A. Restoring pages of the history. The eight essay. Joseph Sykora.

HYPOTHESES, DISCUSSIONS, SUGGESTIONS

73 KALMYKOV-DEMIROV V. V. The Solar Gates calendar

77 PORTNOV A. M. The Patom crater — a trace of the Tunguska event?

AMATEUR ASTRONOMY

82 SIKORUK L. L. The great Andromeda nebula

85 SHUMKOV V. P. «Parsek» — the young brother of «Apex»

89 PONOMARYOV S. M., POROSHIN A. P. The seventh assembly of young astronomers

AGAINST THE ANTISCIENTIFIC SENSATIONS

93 RIBES J.-C., MONET D. G. UFO: the French astronomers view (the end)

SCIENCE FICTION

100 TAROSIAN R. Examine the dream

LEGENDS ABOUT STARS

105 NEYACHENKO I. I. Ursa Minor

BOOKS ABOUT THE EARTH AND THE SKY

107 NOVAKOVSKIJ B. A. «Digital maps»

110 ANSWERS ON THE READER'S QUESTIONS

Наблюдения Земли из космоса

В. П. САВИНЫХ,
доктор технических наук
А. Ф. СТЕЦЕНКО,
кандидат технических наук
Р. И. ФИМИН,
кандидат технических наук
Московский институт инженеров геодезии, аэрофотосъемки и картографии

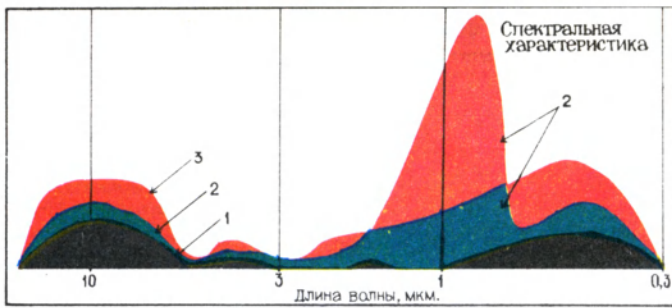


Результаты космических съемок нашей планеты необходимы для различных отраслей народного хозяйства. Именно поэтому постоянно совершенствуются приборы для наблюдений и методы исследований.

За последнее десятилетие сформировалось несколько направлений оптико-электронных исследований Земли из космоса. В первую очередь следует отметить исследования временных, спектроскопических

и поляризационных характеристик элементов ландшафта, проводимые в соответствующих «окнах прозрачности» атмосферы и океана.

Эти исследования сейчас ведутся с помощью теле-



Отражательная способность различных элементов земных ландшафтов в зависимости от длины волны, на которой ведется наблюдение. 1 — суша, 2 — растительность, 3 — вода

визионной и радиолокационной аппаратуры. Они необходимы для решения народнохозяйственных задач географии, астрономии, метеорологии, навигации, геодезии, сельского, рыбного, лесного и водного хозяйства и для изучения природной среды, но в каждом случае, естественно, выбор состава аппаратуры зависит от поставленных задач.

ПРИБОРЫ И ЗАДАЧИ

Конечно, многоцелевые долговременные орбитальные станции типа «Салют» и «Мир», оборудованные всеми современными средствами наблюдения, способны решать практически все задачи, тем более, что смена экипажа сопровождается, как правило, и доставкой новой аппаратуры для решения новых задач. Но все же основной поток наблюдательных данных сейчас поступает с борта специализированных автоматических ИСЗ. Доставленные или переданные на Землю материалы съемок Земли

используются для решения двух основных задач: **определения пространственного положения исследуемого объекта и выяснения его физико-химических свойств.**

Чтобы решить первую из них, на космических аппаратах (КА) устанавливаются калиброванные фото- или телерадиокамеры для съемки в одном из диапазонов электромагнитного спектра, а затем, используя один из известных в геодезии методов, по этим снимкам определяют пространственные координаты изучаемого объекта.

Вторая задача решается иначе. Поскольку каждое природное образование обладает лишь ему присущими особенностями отражения электромагнитного излучения разной частоты, получив несколько изображений в различных участках спектра, можно без особого труда идентифицировать интересующий исследователя объект.

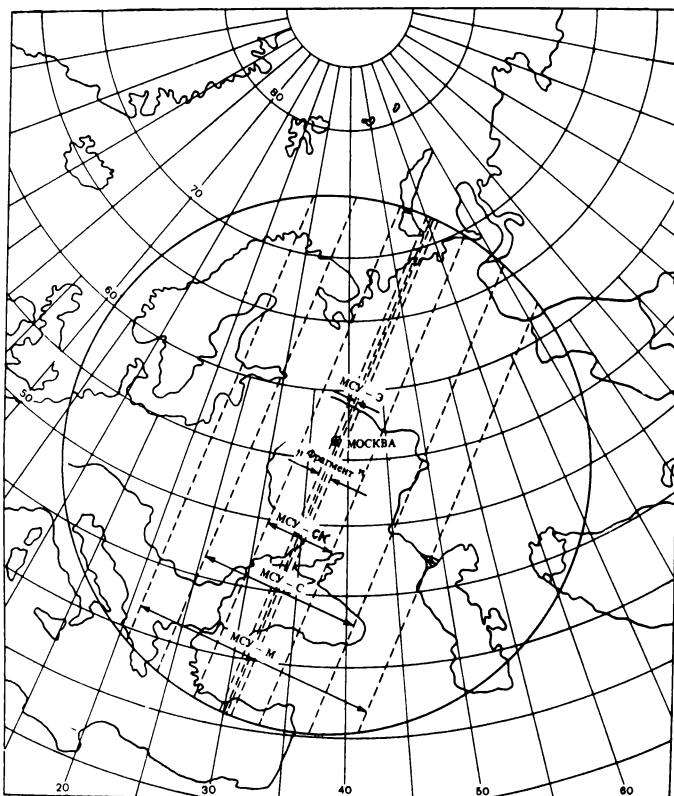
Для того чтобы выделить эти узкие спектральные диапазоны, обычную съемочную аппаратуру снабжают комплектами селективных светофильтров, либо же заранее конструируют ее таким образом, что входящий поток энергии делится (обычно с помощью диспергирующей системы) на три-четыре пучка, несущих одно и то же изображение

в разных диапазонах длин волн. Кроме того, применяют радиолокационные спектрорадиометрические и другие комплексы, также позволяющие изучать объект в узких спектральных зонах. Как правило, размер этих «окон» находится в пределах от 1,5 до 10 нм.

Однако спектральные отражательные характеристики различных земных объектов зависят не только от свойств самих этих объектов, но и от множества внешних (атмосферно-оптических) факторов, случайным образом изменяющих эти характеристики. Если рассмотреть в качестве примера почву, то ее отражающая способность будет зависеть от окраски, текстуры, шероховатости, влагосодержания, минерального и химического состава, угла наклона, степени затенения растительностью и т. д. Определить, в какой мере все эти факторы влияют на конечное изображение, также помогает многозональная съемочная аппаратура.

Значительный информационный потенциал несет в себе метод комбинирования изображений, снятых в различных участках спектра. Например, совместив одноименные изображения земной поверхности, полученные в диапазонах $\lambda = 420-450$ нм и $\lambda = 700-740$ нм, можно выделить различные свойства сельскохозяйственных культур, вплоть до степени поражения вредителями и болезнями.

Примером техники, позволяющей решать такие задачи, могут служить фотоаппараты МКФ-6 и МСК-4, прекрасно зарекомендовавшие себя в течение многолетней службы на борту орбитальных станций «Салют» и «Мир» и позволяющие одновременно получать



Полосы обзора съемочной сканирующей аппаратуры различного типа. Многозональное сканирующее устройство МСУ-М имеет наибольшее поле обзора, 1930 км шириной и наименьшее разрешение на местности 1,7 км (по направлению полета). МСУ-С захватывает полосу шириной 1380 км, при разрешении на местности 142 м, МСУ-СК — 600 км при разрешении 243 м, МСС «Фрагмент» — 85 км, МСУ-Э — при полосе обзора 28 км разрешение местности составляет 28 м

четыре-шесть фотоснимков одного участка местности в различных спектральных диапазонах от 400 до 900 нм (разрешение на местности 18—50 м) или различные многозональные сканирующие радиотелевизионные комплексы (типа МСУ, устанавливаемые на спутниках «Метеор — Природа»). Эти последние имеют

3—12 спектральных каналов, перекрывающих диапазон от 400 до 1200 нм и способных предоставить исследователям высококачественную информацию с самым разнообразным пространственным и спектральным разрешением.

Совершенно новые горизонты открывает применение радиолокационных методов дистанционного зондирования земной поверхности: для радиоволн атмосферный облачный слой совершенно прозрачен и на результаты съемки никак не влияет; освещенная им теневая сторона Земли находится в данный момент в поле зрения локатора. Это очень ценное качество, например для оценки ледовой обстановки в полярных морях, где облачность, как правило, не дает возможности получить цельную картину на больших площадях.

Радиолокация позволяет также судить и о характере подстилающей поверхности, о ее шероховатости, влажности, наклоне. Без труда идентифицируются на радиоизображениях дороги, здания, промышленные предприятия, суда.

В последние годы стали активно применяться радиолокаторы с синтезированной апертурой, еще более расширяющие возможности этого вида съемки. Такие устройства имеются, к примеру, на борту орбитальной станции «Алмаз»¹, запущенной в СССР весной 1991 г. (Земля и Вселенная, 1991, № 4, с. 102) спутника ERS-1 (Земля и Вселенная, 1992, № 1, с. 19) или межпланетной станции «Магеллан», завершающей съемку Венеры (Земля и Вселенная, 1991, № 4, с. 112; 1992, № 3, с. 44, с. 45, № 5, с. 45.— Ред.).

Немалую информацию поставляют и различные радиометры — приборы, измеряющие тепловой поток, идущий от поверхности Земли. Инфракрасные изображения, передаваемые спутниками с такой аппаратурой, позволяют судить о характере облачности, снежного и ледового покровов и многом другом. Они активно используются в метеорологии для оценки и прогнозирования природных атмосферных явлений.

ВЫБОР ОРБИТЫ

Цели и задачи, стоящие перед разработчиками ис-

¹ По сообщению ИТАР—ТАСС, 17 октября 1992 г. в 7 ч 28 мин космический аппарат «Алмаз-1» завершил свою работу на орбите и разрушился над Тихим океаном



Крым из космоса. Подобные снимки позволяют оценивать степень обработки почвы под сельскохозяйственные культуры, состояние посевов, загрязненность воды в Черном море

следователского спутника, накладывают ограничения не только на параметры его аппаратуры, но и определяют тип и наклонение орбиты, на которую он будет выведен. Среди факторов, влияющих на этот выбор, можно отметить расположение объектов на Земле и условия их освещения, интересующее исследователей время года и требующуюся детальность информации.

Как правило, для спут-

ников дистанционного зондирования выбирают круговые или эллиптические орбиты, причем наиболее удобными оказываются полярные или приполярные их разновидности ($i=82-98^\circ$) различной высоты. Например, спутники серии «Ресурс-Ф», оборудованные различной фотоаппаратурой, находятся на эллиптических орбитах ($i=82^\circ$ и высота $H=170-450$ км), спутники «Метеор» и «Ресурс-О» на круговых орбитах ($i=81-98^\circ$ и $H=600-1250$ км). Элементы орбиты спутника «Океан» — $i=83-98^\circ$ и $H=650-850$ км.

В некоторых случаях выбирают солнечно-синхронные орбиты, с которых

можно вести наблюдения при постоянных условиях освещенности снимаемой области. Такие орбиты выбраны для спутников SPOT (Франция, $i=98,7^\circ$ и $H=822$ км) и ERS-1. Иногда наблюдение за поверхностью Земли ведется со спутников, находящихся на геостационарных орбитах.

И все же наибольший эффект для наблюдения Земли дает система, состоящая из нескольких целевых КА, находящихся на различных орбитах. Это становится понятным, если вспомнить, что материалы, получаемые с них, призваны решить на Земле многоальтернативную задачу, включающую, с одной сто-

роны, высокое разрешение местности, иногда до 10—20 см, с другой, обеспечить глобальный обзор земной поверхности на площадях до нескольких тысяч квадратных километров. Кроме того, периодичность обзора (для наблюдения за океаном, селями, обвалами нужно, чтобы информация поступала через 6 ч, при наблюдении за сельскохозяйственными угодьями не реже, чем через трое суток) также требует использования различных типов орбит и разнообразной аппаратуры дистанционного зондирования. Но одних лишь космических наблюдений для исследования природных объектов недостаточно, поскольку для распознавания их требуется создать классификатор, что возможно только при проведении наземных измерений параметров объекта на эталонных участках. Поэтому дистанционное зондирование Земли из космоса часто сопровождается наземными и самолетными измерениями, хотя обычно это происходит только на этапе создания банка данных, содержащего спектральные «портреты» вероятных объектов.

НЕКОТОРЫЕ ПРИМЕРЫ

Одной из основных задач, решаемых с помощью космической техники, остается сельскохозяйственное дешифрирование. Оно направлено на оценку созревания различных культур, плодородия почвы и ее влажности, качества агрохимической и технической обработки, распределения температур в поверхностном слое почвенного покрова. Космическая информация позволяет наблюдать за динамикой растительности, определять наличие заболеваний и многое другое.



Еще одно актуальное направление дистанционного аэрокосмического зондирования — **геологическое картографирование**. Эти исследования показали, что каждый биологический тип покрытия соответствует почве с определенным физическим и химическим составом. Свойства же почв во многом зависят от материнской породы. Поэтому, изучая спектральные особенности растительности, можно достаточно точно выявить распределение горных пород в подпочвенном слое, особенно точно в тех регионах, где на развитие растительности не влияла деятельность человека.

Эффективность геологического картографирования зависит не только от спектральной информации, но и от текстурных признаков, т. е. от характера расположения характерных образований на поверхности наблю-

Материалы космических съемок содержат богатейшую информацию для специалистов по сельскохозяйственному дешифрированию. На этом спектральном снимке — предгорья Тянь-Шаня в окрестностях Чимкента (темное пятно в нижней части снимка). Правильной формы прямоугольники — участки возделываемых земель. Красноватым цветом изображены участки речных долин, покрытых растительностью, а открытые водные пространства — синим цветом. Снимок сделан с борта пилотируемой станции «Салют-5» с высоты 260 км

даемого объекта. Так, например, благодаря участию специалиста-интерпретатора, хорошо знающего геологию региона, на территории Таджикистана выявлено более ста ранее неизвестных геологических структур и около 200 разных тектонических нарушений. По кос-



Интересно отметить, что хотя циклонические вихри всегда закручиваются в одном направлении (в южном полушарии — по часовой стрелке, в северном — против) на этом снимке наблюдается уникальное явление — разнозакрученные вихри

мической фотоинформации обнаружено более 9000 ледников площадью более 0,5 км² каждый в этом районе, хотя ранее считалось, что их число не превышает 8745. При оценке же их динамики выявлено не 18, как предполагалось до начала исследований, а 80 пульсирующих ледников.

По материалам космических фотосъемок сегодня изучены многие районы, которые могут оказаться перспективными при поиске нефти и газа. На некоторых участках Западной Сибири, Поволжья, Прикаспия

и Средней Азии, отобранных именно таким способом, уже ведутся поисковые работы, причем с положительными результатами.

Широко применяются космические снимки при решении задач мелиорации, водного и лесного хозяйства. По результатам съемок создаются различные по масштабам и назначению карты: **мелиоративные, инженерно-геологические, гидрогеологические, батиметрические.**

И, наконец, самый яркий пример использования космической информации — **исследование океана.** Его изучают из космоса различными путями, поскольку приходится учитывать гидрометеорологические условия, параметры орбиты КА и технические характеристики аппаратуры наблюдения и средств приема и обработки информации на Зем-

ле. Так можно получить данные о многих физических показателях состояния акватории океана: о температуре поверхности, цвете и прозрачности воды, о зонах апвеллинга и параметрах волнения, строении шельфа и уровне поверхности, о характеристиках морского льда и загрязнения вод, о местонахождении и миграции фитопланктона. Наблюдения с борта спутников дают возможность одновременно следить за атмосферными фронтами и давать оценку реальной и долговременной метеорологической обстановки, развивающихся опасных циклонических явлений. Для получения этой информации без средств дистанционного зондирования потребовались бы сотни и тысячи надводных и подводных морских судов

и самолетов, автоматических судов и буев.

Определяя местонахождение судов, можно с большой точностью картографировать береговую линию и морской шельф, осуществить географическую привязку мелководий, отелей и т. п.

Наблюдения с ИСЗ позволяют иметь ценные сведения, незаменимые в современной метеорологии. Информация с метеоспутников, охватывающая, как правило, почти весь земной шар, и полученная в реальном масштабе времени, чрезвычайно важна для анализа атмосферных процессов, на которых базируются современные методы прогноза погоды. Облачные системы атмосферных фронтов — на телевизионных снимках в

виде светлых полос разной ширины и плотности и структуры. Наиболее широкие и яркие облачные полосы соответствуют активным фронтам с интенсивными восходящими движениями влажного воздуха.

Итак, уже сегодня дистанционные методы зондирования имеют значительное развитие и постоянно совершенствуются. На борту космического аппарата устанавливаются спектральные приборы с разрешением до 1,5 нм, мультиспектральные многочастотные радиолокационные станции с синтезом апертуры антенны, позволяющие фиксировать спектральные «портреты» природных образований. Длиннофокусные (от 2 до 36 м) фотокамеры разрешают на поверхности Земли объекты

размером до 10 см. И это не предел возможностей.

В настоящее время наибольшее значение имеет проблема обработки потока информации, поступающей от приборов, установленных на КА. Лишь 13—17 % ее обрабатывается в реальном масштабе времени, остальная же нуждается в последующей детальной интерпретации. Поэтому дальнейшее развитие методов дистанционного зондирования и Земли и других планет и спутников напрямую зависит от появления новых методов обработки данных.

Информация

Необычный вулканизм Австралии

Считается, что вулканизм Земли связан с движениями одной литосферной плиты относительно другой, «подминающей» ее под себя. Когда такая плита проходит над крупной «горячей точкой» в недрах планеты, она проплавляет в земной коре ряд выходов для расплавленного материала. Так возникают вытянутые цепочки вулканов. Примером могут служить Гавайские острова, где одна

и та же «горячая точка», по мере движения Тихоокеанской плиты земной коры, создала длинную цепь вулканов.

Совершенно иной механизм образования вулканов (ныне, правда, погасших) действовал, по видимому, в Австралии. По мнению геолога Л. Сатерленда, на его родном континенте «работало» много отдельных «горячих точек», существовавших на границе земного ядра и мантии. Концентрированные потоки тепловой энергии истекают отсюда в виде струй. В верхней мантии Земли струи расплавляют значительную массу породы, которая в конце концов прорывается к земной поверхности, порождая вулканическую активность.

Замечено, что области древней вулканической деятельности на востоке Австралии, в отличие от Гавайев, имеют не вытянутую в длину, а изогнутую форму.

Искривление это объясняется тем, что вещество земной коры и мантии засасывается в гигантскую депрессию, входящую под ложе океана к юго-востоку от Австралии.

Гипотезу Сатерленда частично подтверждает тот факт, что в штате Квинсленд находят цирконы и сапфиры, вероятно, поднятые из глубин в ходе вулканической деятельности. Автор гипотезы считает: необходимо провести подробное картирование областей над «горячими точками», поскольку оно позволит точно определить сейсмический риск, существующий вдоль восточного побережья Австралии. Предполагается, что в течение следующего века в Тасмании может произойти извержение ныне неизвестного вулкана или землетрясение с магнитудой 6,0.

New Scientist, 1992, 135, 1830

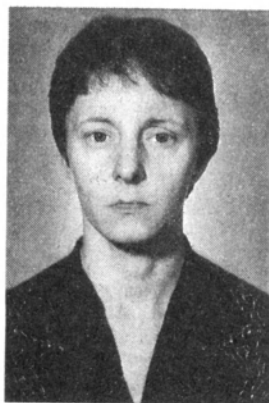
Фракталы в космосе

И. К. РОЗГАЧЕВА,
кандидат физико-математических наук, МПГУ

С давних пор основой всех интуитивных моделей явлений природы служили геометрические образы с целой размерностью, например, линии, круги, кубы. За последние годы обнаружено много систем, для которых размерность — главная характеристика, часто равная нецелому числу. Это и есть фракталы. Их наблюдают везде — от атомных до космических систем.

РАЗМЕРНОСТЬ — ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

Вопрос о размерности встречающихся в природе объектов обсуждается давно. У любого предмета есть длина, ширина и высота. Поэтому еще в древности полагали, что природе свойственна трехмерность. Аристотель это сформулировал так: «Величина, делимая одним способом — это линия, делимая двояко — поверхность, трояко — тело. Никаких других величин нет, потому что три — это все, и „тремя спо-



собами» — то же самое, что „всеми способами”». Аристотель еще не пользовался термином **размерность**, но именно с определением, данным Аристотелем, связано происхождение этого термина. С делением или разбиением можно сопоставить известную всем процедуру измерения. Например, отрезок длиной 7 см можно разделить (измерить) в одном направлении на семь отрезков длиной 1 см. Понятно,

почему отрезок прямой линии, который измерим в одном направлении, называют **одномерным**. Поверхность, измеримая в двух направлениях, **двумерна**; объем — **трехмерен**.

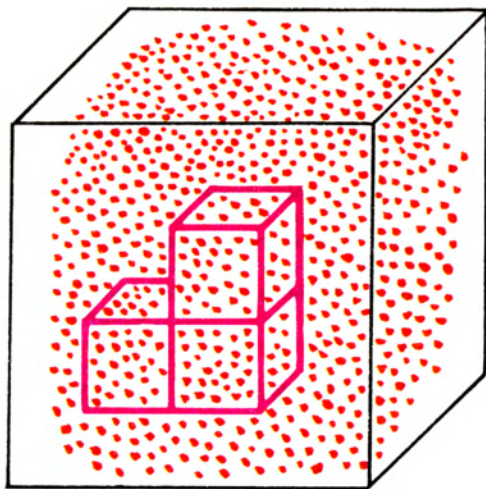
Аристотель полагал бессмысленным рассуждать о предметах, имеющих больше трех измерений, ибо их не существует. Однако мы познаем мир не только чувственным опытом, но и логическим мышлением. Действительно ли число 3 выделено в природе, или трехмерность связана с ограниченностью нашего восприятия, ограниченностью методов измерений?

При описании физических явлений используют геометрические образы определенной размерности. Например, в первом законе Ньютона с физическим понятием «инерционное движение» сопоставляется геометрический образ — прямая линия, размерность которой равна единице. Свойства физиче-

ских полей анализируют с помощью более сложных геометрических множеств, причем их размерности обычно **выбираются** целыми. Этот выбор связан с экспериментальными данными. Так, в общей теории относительности гравитационное поле описывается четырехмерным множеством точек, которое должно совпадать с наблюдаемым пространством-временем. Согласно повседневному опыту, размерность пространства выбирается равной трем. Время считается одномерным, потому что оно всегда течет от прошлого к будущему. Пространство и время объединяются в четырехмерное множество точек, между которыми действуют силы гравитации.

Интересно, что на возможную связь трехмерности пространства с гравитационным взаимодействием обратил внимание в 1747 г. И. Кант, который был тогда еще студентом университета в Кёнигсберге. В своей первой работе Кант писал: «Трехмерность происходит, по-видимому, от того, что субстанции действуют друг на друга таким образом, что сила действия обратно пропорциональна квадрату расстояния». Кант имел в виду закон тяготения Ньютона.

Очень тесную связь между известными физическими законами и размерностью пространства обнаружил в 1917 г. П. Эренфест. Он рассмотрел конкретные физические задачи в многомерном евклидовом пространстве. Оказалось, что только в трехмерном пространстве сила тяготения между двумя материальными точками зависит от расстояния так же, как и сила тяготения у Ньютона. Лишь в этом случае возможны движения тел в поле тяготения, похожие на те, что наблюдаются в Солнечной системе. Только в трехмерном пространстве возможно существование



Покрытие множества точек n -мерными кубиками

стабильного атома, который может ионизоваться, если энергия внешнего воздействия превышает энергию связи электрона с ядром. Причем расстояния между последовательными энергетическими уровнями атома одинаковы. Такие атомы и существуют в нашем мире. Эренфест пришел к выводу: **трехмерность пространства проявляется во всей физике.**

В конце прошлого века П. Кюри обратил внимание на то, что у двупреломляющих кристаллов внешняя форма симметрична относительно плоскости, проходящей через две оптические оси кристалла. У таких кристаллов две симметрии. Обобщая этот факт, Кюри предложил расширить понятие симметрии, полагая, что наблюдаемые симметрии связаны с **взаимодействием** в среде. Число симметрий должно определяться числом симметрий поля взаимодействия, управляющего процессами в среде. Причем размерность множества, с помощью которого описы-

вается это поле, должна быть равна числу симметрий.

Позднее, в 1918 г., Э. Нётер, по-видимому, независимо от работ Кюри, доказала теорему о том, что **симметриям уравнений движения системы соответствуют законы сохранения величин, характеризующих систему.** Например, если уравнения движения не изменяются при изменении направления течения времени (однородность времени), то энергия системы сохраняется. Другим сохраняющимся величинам тоже можно сопоставить однородные множества. Так законам сохранения массы, импульса и момента импульса тела соответствует трехмерность его движения. Следовательно, как и предполагал Кюри, число симметрий поля взаимодействия или его размерность проявляются в свойствах движения тел, участвующих в этом взаимодействии.

Таким образом, **размерность** явления должна рассматриваться как **физическая величина, которую можно измерить, определив число наблюдаемых симметрий.**

Однако есть много несимметричных явлений. Их наблюдают как переходные процессы от одного симмет-

ричного состояния к состоянию с другой симметрией. Хотелось бы иметь одно правило для определения размерности любых систем. Если в этом правиле будут использоваться экспериментально измеримые величины, то размерность превратится из выбираемого геометрического параметра в измеряемую физическую величину.

ФОРМУЛА МАНДЕЛЬБРОТА

В 1977 г. математик Бенуа Мандельброт, используя работы Ф. Хаусдорфа (1919 г.), предложил использовать понятие **меры** для определения размерности. При описании физической системы используется множество ее состояний. Состояние системы часто определяют как **совокупность координат и импульсов тел, входящих в систему**. Каждому состоянию соответствует некоторая область на множестве состояний. Мера состояния в простейшем случае пропорциональна объему этой области.

В 1925 г. П. С. Александров сформулировал теорему о размерности множества. Оказывается, размерность можно найти, сравнив множество с n -мерным кубом. Размерность такого куба равна минимальному числу его взаимно ортогональных граней. Сравнение множества и куба осуществляется геометрически, покрывая множество n -мерными кубиками. Каждый кубик имеет меру, равную $(l/L)^n$, где l — длина ребра кубика, L — характерный масштаб системы. Используя теорему Александра, надо сравнить меру множества μ и меру кубиков покрытия. Если задана точность покрытия $\varepsilon = l/L$ и измерена мера μ , то размерность множества определяется из формулы сравнения: $\mu \approx \varepsilon^n$, т. е. $n \approx \ln \mu / \ln \varepsilon$. Если множество есть куб, то найденное число n бу-

дет целым.

Как измерить меру μ ? Согласно **эргодической гипотезе** Л. Больцмана (1866 г.), мера состояния пропорциональна среднему времени пребывания системы в этом состоянии: $\mu \sim \tau$. Эргодическая гипотеза обычно выполняется в системах с постоянной полной энергией. Время τ зависит от динамических свойств системы. Его достаточно просто измерить, наблюдая систему.

Для вычисления размерности воспользуемся **формулой Мандельброта**:

$$d = \frac{\ln \mu}{\ln \varepsilon}, \quad (1)$$

в которой точность ε задана, а мера μ измерена по времени τ . Поскольку число d не всегда оказывается целым, Мандельброт ввел специальное название fractal для множеств с нецелой размерностью. Отсюда и термин «**фракталы**». Нецелая размерность указывает на то, что либо точность ε выбрана неудачно, либо эргодическая гипотеза выполняется для системы лишь приближенно, т. е. система взаимодействует с окружающей средой (тогда ее энергия изменяется).

Формулу (1) удобно применять и при теоретическом анализе эволюции физической системы. В ходе эволюции система проходит последовательность состояний. Каждое состояние анализируют, сравнивая с начальным состоянием, которое обычно выбирается исследователем и его удобно изображать как d -мерный куб. Сопоставляя наблюдаемую меру системы с мерой ее начального состояния, можно по формуле Мандельброта найти теоретическую фрактальную размерность системы. Эта размерность зависит от характера взаимодействия и от начальных условий.

Термин «фрактальный» ис-

пользуется не только в математике и физике. Например, музыку И. Брамса иногда называют фрактальной, имея в виду множество музыкальных образов, открывающихся профессионалу в произведениях великого композитора. В данном случае, образы — это измерения, а их число определяет размерность музыкального множества.

В этом же смысле говорят о фрактальности образов замечательного художника Павла Филонова. Его картина «Формула весны» состоит из массы цветных точек. В любой части полотна можно найти цветок, лицо, угол здания. Присмотревшись внимательнее, замечаешь, что все детали картины связаны общим цветовым ритмом, благодаря которому и ощущается движение весны в многомерном цветном пространстве.

Фракталы есть везде. Фрактальность — одно из свойств процессов эволюции. Вселенная заполнена взаимодействующими фракталами и сама представляет «многомерный фрактал». Из-за ограниченности объема статьи ниже описаны всего четыре фрактала.

СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА

Солнечная система тоже фрактал. Напомним, что период обращения планеты τ и большая полуось ее орбиты a связаны третьим законом Кеплера: $\tau \sim a^{3/2}$. Известно и правило Тициуса — Бодде — Блэгг, согласно которому большие полуоси орбит планет (в астрономических единицах) равны

$$a_k = A(1,7275)^k [B + f(k)] \quad (2),$$

где $A = 0,4162$ и $B = 2,0250$; функция f периодична с периодом 2π и принимает значения от 0 до 1. Пока-

затель k равен -2 для Меркурия, -1 для Венеры, 0 для Земли, 1 для Марса и так далее вплоть до 7 для системы Плутон-Харон. Формула (2) дает значения, которые хорошо совпадают с наблюдаемыми размерами планетных орбит вплоть до орбиты Нептуна, а для орбиты девятой планеты ошибка не превышает 1% .

По-видимому, правило планетных расстояний связано с эволюционными процессами в газопылевом диске, из которого сформировалась Солнечная система. В моделях этого протопланетного диска один из неизменных параметров — его размер R . Оказывается и размерность Солнечной системы зависит от R . Действительно, чтобы убедиться в этом, положим, что мера, соответствующая движению каждой планеты, равна: $\mu_k \sim \tau_k \sim a_k^{3/2}$. Мера μ совместного обращения планет равна произведению всех мер μ_k . Меру начальных условий выберем равной $\varepsilon \sim \tau \sim R^{3/2}$ (внешние части протопланетного диска вращались в соответствии с третьим законом Кеплера). Зная меры μ и ε , находим размерность системы:

$$d \approx \frac{\ln(AB)^{10} (1,7275)^{25}}{\ln R} \quad (3).$$

При $d=2$ (размерность сплошного диска) $R=4000$ а. е.

Я. Оорт предположил, что часть планетезималей, из которых формировались планеты, не вошла в их состав. Планетезимали остались гравитационно связанными с Солнцем, но сейчас движутся по сильно вытянутым эллиптическим орбитам и большую часть времени проводят вдали от Солнца. Планетезимали содержат много льда. Изредка приближаясь к Солнцу и испаряясь в его горячих лучах, они

на время превращаются в кометы. По оценкам Оорта, радиус облака потенциальных комет порядка 10^5 а. е. Если положить $R=10^5$ а. е., то размерность окажется нецелой ($1 < d < 2$), т. е. Солнечная система — это фрактал.

РАЗМЕРНОСТЬ СОЛНЦА

Солнце — ближайшая к нам звезда. Сила тяжести любой стационарной звезды уравновешена силой давления раскаленного газа. Найдем размерность этой структуры, полагая, что состояние газа описывается уравнением Клапейрона — Менделеева. Рассмотрим движения частицы с массой m вдоль радиуса Солнца. Сила тяготения сообщает частице, находящейся на расстоянии от центра звезды, ускорение $g \sim M/R^2$, где M — масса газа в объеме радиуса R . Время, которое характеризует движение частицы под действием силы тяжести, равно

$$\tau_1 = (2R/g)^{1/2} \sim R^{3/2}.$$

Давление газа рассеяло бы частицы газа в пространство. Оценим характерное время: $\tau_2 = R/v$. Это время, за которое частица пройдет расстояние R , двигаясь с тепловой скоростью $v \sim (T/m)^{1/2}$, где T — температура газа. Тепловая и гравитационная энергия газа в звезде одного порядка, поэтому температура зависит от радиуса ($T \sim 1/R$). Следовательно $\tau_2 \sim R^{3/2}$. Напишем выражение для меры движения частицы под действием сил тяготения и давления $\mu_0 \sim \tau_1 \tau_2 \sim R^3$. Для определения размерности сравним меру μ_0 с мерой прямолинейного движения $\varepsilon \sim R$. Тогда по формуле (1) находим размерность $d_0=3$. Получается, что движение частиц в звезде трехмерно.

Как известно, звезды типа Солнца в конце своей эволюции превращаются в белые карлики. Вещество белого карлика будет состоять из ядер углерода и газа электронов. Ядра образуют кристаллическую решетку, а электроны могут свободно перемещаться по объему звезды. Оказывается, что свойства белого карлика зависят только от его массы и давления электронного газа. Этот газ находится в низшем энергетическом состоянии. Энергии электронов почти одинаковы, поэтому газ называют **вырожденным**. Давление вырожденного газа зависит только от его плотности. В 1931 г. С. Чандрасекхар нашел связь давления P и плотности ρ в вырожденном электронном газе: $P \sim \rho^{5/3}$. Причем, если это давление уравновешено тяготением массы белого карлика, то радиус и масса белого карлика связаны соотношением: $M \sim R^{-3}$.

Найдем размерность белого карлика. Для этого надо оценить характерные времена для движений частицы под действием силы тяготения и силы давления вырожденного электронного газа. Мера состояния частицы, определяемого действием этих сил, равна $\mu \sim R^6$. Сравним эту меру с мерой состояния Солнца, которое предшествовало белому карлику. Полагая $\varepsilon = \mu_0$ в формуле (1), находим размерность белого карлика: $d=2$. Таким образом, белый карлик по сравнению с обычной трехмерной звездой двумерен, поскольку его состояние определяется лишь двумя величинами — массой и давлением.

Звезды рождаются в газопылевых облаках из достаточно плотных сгустков газа. Размерность скопления этих сгустков нецелая и равна примерно $7/3$. Из сказанно-



Картина П. Филонова «Формула весны». Весна в многомерном цветном пространстве

го следует, что Солнце рождается, живет и умирает как фрактал.

ФРАКТАЛЬНЫЕ СТРУКТУРЫ В СПИРАЛЬНЫХ ГАЛАКТИКАХ

Спиральная галактика — это дисковая звездная система (размерность равна двум) с центральным, почти сферическим (размерность 3) ядром, вблизи которого начинаются и простираются к внешним частям галактики спиральные ветви. Чаще всего их бывает две. Ветви более 70 % галактик имеют клочковатый вид, и их называют фрагментарными. Клочки или фрагменты — это облака межзвездного газа и пыли.

Образование фрагментар-

ных ветвей скорее всего связано с коллективным гравитационным взаимодействием облаков. Оценим размерность таких ветвей. Пусть в ветви есть N облаков, а размерность равна d , причем $N \sim R^d$, R — размер системы. Число облаков в единице объема равно $\rho \sim N/R^3 \sim R^{d-3}$. Допустим, что галактика вращается не как твердое тело и период оборота каждого облака зависит от расстояния от оси вращения как $R^{1/2}$. Мету состояния, соответствующего обращению облака, оцениваем по периоду оборота: $\mu_i \sim R^{1/2}$, где i — номер облака. Если облака образуют структуру, то мера их совместного обращения равна $\mu = (\mu_i)^N$. Облака движутся упорядоченно и образуют спиральную ветвь благодаря коллективному гравитационному взаимодействию. Если бы система не вращалась, то это взаимодействие сжи-

мало бы систему облаков. Характерное время сжатия $\tau \sim \rho^{-1/2}$, а соответствующая мера равна $\mu_2 \sim R^{-(d-3)/2}$. Полная мера состояния системы облаков $\dot{\mu} = \mu_1 \cdot \mu_2$.

Сравним эту меру с мерой инерционного движения $\epsilon \sim R$. По формуле (1) находим размерность: $d = N/3 + 1$. В нашей Галактике фрагментарная ветвь, которая наблюдается в созвездии Стрельца, состоит из 17 облаков. Размерность этой ветви нецелая и равна примерно 6,7.

Оказывается, газопылевые облака Галактики образуют газовое кольцо. Области ионизованного газа, находясь в газовом кольце, формируют спиральный узор. В ветвях облака сталкиваются чаще, причем при столкновениях могут образовываться сгустки газа, в которых рождаются звезды. Галактика создает гигантский спи-

ральный фрактал, чтобы украсить себя сверкающими звездами.

МНОГОМЕРНАЯ ВСЕЛЕННАЯ

Наблюдаемую Вселенную называют Метагалактикой. Какую размерность она имеет?

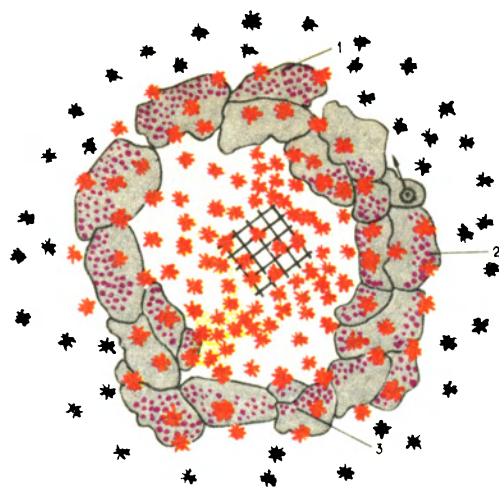
Согласно общепринятой сейчас гипотезе Эйнштейна, трехмерное пространство, одномерное время и гравитация образуют четырехмерное множество — Метагалактику. Кроме гравитационного взаимодействия известны еще три: электромагнитное, сильное и слабое ядерные взаимодействия. Им тоже сопоставляют геометрические множества. Эйнштейн мечтал создать теорию геометрического множества всех четырех взаимодействий физического мира. Пока такой теории нет, так как не создана еще квантовая теория гравитации. Нет у физиков и единого мнения о числе измерений множества электромагнитного и ядерных взаимодействий.

Поскольку слабое и сильное взаимодействия существенны только на расстояниях, не превышающих размер атомного ядра, а электромагнитные и гравитационные силы действуют на очень больших расстояниях, то геометрия множества четырех взаимодействий должна изменяться при переходе от больших расстояний к малым. Например, может изменяться размерность.

Оценим размерность Метагалактики, используя уже известные свойства физических взаимодействий. Для этого найдем меру состояния материи, которое определяется каждым взаимодействием. Меру будем оценивать по скорости протекания процессов, характеризующих взаимодействие.

В сильном взаимодействии участвуют протоны и нейтроны. Взаимодействие наиболее эффективно, когда

Кольцо облаков и спиральные ветви в диске Галактики. Заштрихована область ядра. ☉ — Солнце. Стрелка указывает направление движения Солнца; 1 — ветвь Персея; 2 — ветвь Ориона; 3 — ветвь Стрельца



тепловая энергия частиц сравнима с их энергией покоя. В этом случае характерное время протекания процессов сильного взаимодействия зависит от температуры по закону $\tau_1 \sim T^{-6}$. Соответствующая мера состояния есть $\mu_1 \sim \tau_1$.

Слабое взаимодействие наблюдается в процессах с участием нейтрино. Характерное время этих процессов равно $\tau_2 \sim T^{-5}$. Мера состояния материи, которое определяется слабым взаимодействием есть $\mu_2 \sim \tau_2$.

Электромагнитное взаимодействие осуществляется фотонами. Характерное время рассеяния фотонов на заряженных частицах равно $\tau_3 \sim T^{-4}$. Мера «электромагнитного состояния» материи равна $\mu_3 \sim \tau_3$.

Заметим, что характерные времена найдены при наблюдении процессов выделения энергии в гравитационном поле Земли, которому

сопоставляется трехмерное пространство. Поэтому меры μ_1, μ_2, μ_3 учитывают и гравитационное взаимодействие.

Для определения размерностей множеств с мерами μ_1, μ_2, μ_3 надо их сравнить с мерой такого состояния материи, в котором все взаимодействия проявляются одинаково. Это состояние симметрично по отношению к взаимодействиям. То, что оно возможно, видно из того, как характерные времена взаимодействий зависят от температуры. При очень высоких температурах эти времена становятся очень малыми, и нет принципиальной разницы между взаимодействиями (состояние материи симметрично относительно взаимодействий). Это симметричное состояние материи называют **вакуумноподобным**, поскольку в нем нет элементарных частиц с массой отличной от нуля. Материя представляет собой совокупность квантованных полей взаимодействия. Различия между полями нет, поэтому можно ввести одно поле.

Вакуумноподобное состояние материи неустойчиво и, например, гравитационное взаимодействие может при-

вести к нарушению симметрии между тремя взаимодействиями. В результате появляются массивные элементарные частицы, динамика которых на малых расстояниях определяется сильным и слабым взаимодействиями, а на больших — электромагнитным и гравитационным. Эпоха нарушения симметрии между взаимодействиями является начальной для разделения сильного, слабого и электромагнитного взаимодействий. В большинстве единых теорий взаимодействий эта эпоха длится характерное время $\tau_0 \sim T^{-1}$.

Используем время τ_0 для оценки меры ε начального состояния, после которого появляются известные состояния материи с мерами μ_1, μ_2, μ_3 . По формуле (1) находим размерности множеств, соответствующих сильному взаимодействию $d_1=6$, слабому взаимодействию $d_2=5$, электромагнитному взаимодействию $d_3=4$. Из этих размерностей надо вычесть размерность трехмерного пространства. Таким образом, мир, в котором состояние материи определяется ядерными, электромагнитным и гравитационным взаимодействиями, имеет размерность:

тационным взаимодействием, имеет размерность:

$$d = (d_1 - 3) + (d_2 - 3) + (d_3 - 3) + (1 + 3) = 10.$$

Не исключено, что на самом деле размерность Метагалактики равна не десяти, а какому-нибудь другому числу, возможно, нецелому. Тогда Метагалактику назовут многомерным фракталом.

НОВЫЕ КНИГИ

Популярно об аэрокосмической технике

Издательство «Пресс-авиа» (г. Жуковский Московской области) выпустило книгу В. В. Анисимова и И. П. Волка, включающую два произведения этих авторов. Первое — обстоятельный научно-популярный рассказ об авиационной и космической технике ведущих капиталистических держав — «Цель — 2001 год. Авиационная и космическая техника мира». Второе — остросюжетный детектив «Космический «колпак».

Детектив, вероятно, доставит удовольствие любителям этого жанра, а «Цель — 2001 год» со-



держит интересную информацию о положении дел в аэрокосмической промышленности членов большой экономической и воен-

ной «семерки» (США, Великобритания, Франции, ФРГ, Италии, Канады и Японии). Авторы убеждены, что «надо знать, каким убийственным — в прямом и переносном смысле этого слова — потенциалом обладает человеческое общество и помнить, как мала и хрупка планета Земля, несущая на себе эту тяжесть». И хотя в целом акцент в книге делается на военные разработки, в ней немало полезных сведений о созданной и проектируемой космической технике, космических центрах, пассажирских и спортивных самолетах.

Особое внимание авторы уделяют экологическим проблемам, защите окружающей среды, поскольку «в настоящее время контроль за ее состоянием из космоса становится не только политически, а приобретает первостепенную важность с научной точки зрения».

Государственная комиссия и обсерватория «Гранат»

Г. М. ТАМКОВИЧ,
доктор технических наук
Институт космических исследований РАН

Падают «покровы секретности», и перед нами одна за другой раскрываются неизвестные ранее страницы космической истории нашей страны. Прежде, например, не было принято писать о том, кто и как управляет подготовкой, запуском и работой в космосе аппаратов каждого космического проекта. Об этом на примере обсерватории «Гранат» читателям нашего журнала рассказывает заместитель директора Института космических исследований РАН, более 30 лет занимающийся вопросами испытаний и управления сложными космическими системами и являющийся председателем комиссии по запуску и управлению ракетно-космического комплекса «Гранат».



но фигурирует название «Гранат», причем часто в сочетании со словом «открытие», потому что работа в космосе этой орбитальной обсерватории («Земля и Вселенная» писала об этом) стала заметным событием в современной астрофизике высоких энергий.

Указанный проект разработан и осуществлен совместными усилиями российских, французских, датских и болгарских специалистов (Земля и Вселенная, 1989, № 3, с. 22). Космический аппарат размером $6,5 \times 5,5$ м и массой около 4 т, находящийся на околоземной орбите, оснащен сложным комплексом научной аппарату-

ры, включающей гамма-, рентгеновские телескопы и другие приборы. Они позволяют проводить детальные исследования различных областей и объектов неба в широчайшем диапазоне энергий от 2 кэВ до 100 МэВ, определять температуру тепловой плазмы в скоплениях галактик, в рентгеновских пульсарах, аккреционных дисках вокруг черных дыр, выявлять космические тела с нетепловыми механизмами излучения. Управление аппаратом ведется из Центра дальней космической связи (ЦДКС) близ г. Евпатория.

За время полета на Землю поступила чрезвычайно ценная научная информация. В частности, впервые удалось зарегистрировать уникальное рентгеновское изображение центра нашей Галактики, совершенно недоступного наблюдению в видимой области спектра. Наблюдения велись в диапазоне 4—30 кэВ. Неподдалеку от центра Галактики открыто несколько неизвестных ранее источников очень жест-

ПРОЕКТ «ГРАНАТ»: СУЩНОСТЬ И РЕЗУЛЬТАТЫ

В потоках научных новостей и в научной периодике практически всех стран в последние три года регуляр-



Орбитальная обсерватория «Гранат» в монтажно-испытательном комплексе. Хорошо видны основные научные инструменты «Граната»: самый крупный — телескоп «Сигма»; ниже него (комплекс из четырех телескопов) — АРТ-П; выше — телескоп АРТ-С

кого излучения, получивших название «Источники «Граната»», (GRS, Granat Sources) (Земля и Вселенная, 1991, № 2, с. 41).

Кроме этого измерены периоды вращения более десятка нейтронных звезд — рентгеновских пульсаров, получены уникальные спектры объектов — кандидатов в черные дыры и ряда активных галактик в диапазоне энергий от 4 до 400 кэВ, изучены спектры и временная структура более чем сотни источников гамма-всплесков. Приборами обсерватории проведен мониторинг солнечной активности: фиксировались рентгеновское и гамма-излучение Солнца, солнечные космические лучи малых энергий в период максимума солнечной активности.

Ученым удалось исследовать фоновую радиационную ситуацию на расстояниях от двух до двухсот тысяч километров от Земли.

Получены уникальные изображения скопления га-

лактик в созвездии Девы.

Последние данные с крупнейших оптических телескопов мира показывают, что открытая «Гранатом» рентгеновская Новая в созвездии Мухи (Земля и Вселенная, 1992, № 2, с. 48) действительно представляет собой черную дыру. Сделаны и другие открытия. Так, например, при обработке данных наиболее известной черной дыры «Лебедь X-1», открыты квазипериодические осцилляции рентгеновского излучения этого удивительного объекта с частотой порядка 0,04 Гц. Это экспериментальное открытие радикальным образом меняет наши представления о природе этого явления, которое связывалось с магнитосферами нейтронных звезд. Теперь стало очевидным, что и квазипериодические осцилляции, и низкочастотные шумы, достигающие по амплитуде уровня пуассоновского шума, возникают в аккреционных дисках и связаны с быстро нарастающими неустойчивостями аккреционного потока. Важно, что это открытие касается источника, к которому со дня его обнаружения приковано внимание астрофизиков.

В ходе наблюдений Крабовидной туманности (M1) прибором «Сигма» сделано сенсационное открытие: обнаружена линия аннигиляции электронов и позитронов с энергией 511 кэВ, которую

может породить только облако электронно-позитронной плазмы, летящее от Солнца со скоростью семисотых скорости света (0,07 С). Начиная с 1944 г. крупнейшие оптические телескопы неоднократно фиксировали детали, перемещавшиеся картинной плоскости по Крабовидной туманности со скоростями до 0,1 С.

Таким образом становится ясно, что результат работы «Граната» на орбите — это не просто цикл патрульных наблюдений, а важнейший вклад в астрофизику. Сам же космический аппарат относится к результатам нейшим из числа шести астрофизических обсерваторий работающих в настоящее время на околоземных орбитах.¹

Помимо научного, «Гранат» поставил и технический рекорд: достигнута небывалая в отечественной космонавтике эффективность работы — наблюдения и сеансы управления составляли 60 % времени нахождения на орбите. За 30 месяцев полета обсерватории (а это 3,5 года гарантийного срока работы аппарата) проведено более семисот сеансов управления, и них около 500 — научных наблюдения продолжительностью от 16 до 46 ч каждый.

Ни один из работающих научных приборов «Граната» за эти годы на орбите существенно не изменил свои физических характеристик, и на Землю по-прежнему продолжают поступать важнейшие научные данные.

¹ Остальные пять — это космический телескоп им. Хаббла (США), «Обсерватория гамма лучей» GRO (США), «Международный ультрафиолетовый исследователь» IUE, «Рентгеновский спутник» ROSAT (Германия) и модуль «Квант» орбитального комплекса «Мир» (Россия)

Обо всех этих результатах научный руководитель проекта Р. А. Сюняев, теперь уже академик РАН, доложил на заседании Государственной комиссии по управлению ракетно-космическим комплексом «Гранат», ибо именно этот, ранее секретный, орган управления руководил всем процессом подготовки и реализации уникальной программы.

ЧТО ТАКОЕ ГОСКОМИССИЯ?

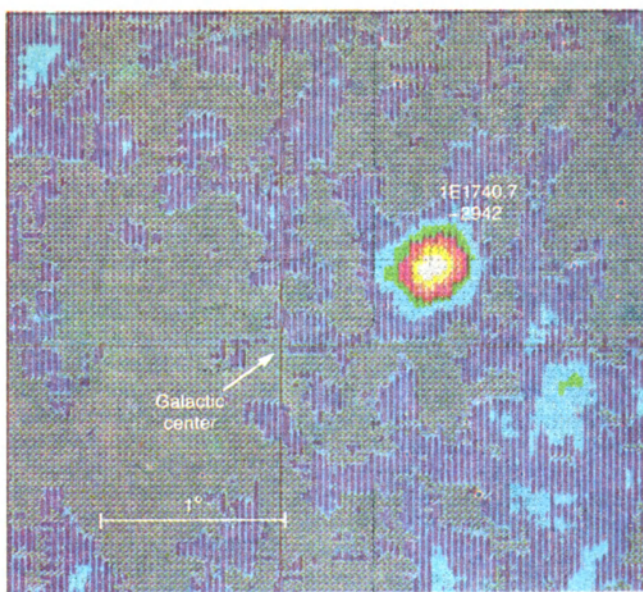
Отрывочные упоминания о существовании Государственной комиссии (ГК) по испытаниям новых образцов ракетно-космических комплексов (РКК) можно было и ранее услышать по радио, телевидению, встретить в печати. Вспомним голос человека, впрочем, всегда оставшегося за кадром, который принимал доклад космонавтов о готовности к полету и поздравлял их при возвращении на Землю. Теперь известно, что он принадлежал председателю Госкомиссии по пилотируемой программе, Герою Социалистического Труда, генерал-лейтенанту К. А. Керимову. Об отдельных фрагментах работы Госкомиссии в последнее время эпизодически упоминалось по ТВ. Еще одно упоминание о ней было в прессе при завершении успешного запуска и посадки советского многоцелевого корабля «Буран», а также — при подготовке к запуску КА «Гранат».

Так что же такое Госкомиссия, какие задачи она выполняет, каково ее место в выполнении конкретных программ космических исследований?

К сожалению, в стране, запустившей первый спутник, осуществившей первый полет человека в космос и долгое время оставшейся лидером в космических исследованиях, до сих пор нет закона о космической дея-

тельности, как нет и законодательных актов, регламентирующих управление ни всей отраслью в целом, ни конкретными мероприятиями и проектами.

В настоящее время эта задача решается. Ранее она решалась, по существу, временными коллективами представителей организаций, контролирующих разработку и осуществляющих запуск космических аппаратов (КА). Эти коллективы формировались и утверждались, как правило, Советом Министров СССР, а в зависимости от политической значимости и престижности программы их именовали по-разному: Государственная комиссия, Комиссия по запуску и управлению, Комиссия по испытаниям и запуску и т. п. Но во всех случаях их главной задачей оставалось эффективное проведение всего комплекса мероприятий, обеспечивающих выполнение целевой задачи, т. е. Госкомиссии назначаются для четкой координации выполнения программы на завершающем этапе наземной отработки ракетно-космического комплекса (РКК) и последующих работ в космосе.



Одно из изображений яркого гамма-источника 1E 1740,7—2942 вблизи центра Галактики (указан стрелкой), переданных обсерваторией «Гранат». Данные «Граната» свидетельствуют, что время от времени здесь, возможно, происходит аннигиляция электронов и позитронов в аккреционном диске вокруг черной дыры

Комиссии работают путем проведения заседаний. На них принимаются решения, выполнение которых строго обязательно для всех организаций, участвующих в работе.

В работе Госкомиссий нет шаблонных догматических правил, поскольку это сложный и динамический процесс управления большой сложной системой. Заседания комиссий, хотя и приуроченные к основным событиям по программе испытаний и циклограмме управления, отнюдь не исчерпывают всего объема их работы, которая проводится практически ежедневно. Многие вопросы решаются рабочими органами Госкомиссий, такими как Главная оперативная группа управления (ГОГУ).

Особенно тяжелую, кропотливую и сложную работу приходится выполнять членам комиссий в случае аварий, различного рода аномалий и т. п., но существует один принцип, свято соблюдавшийся в работе всех без исключения Госкомиссий: мелочей в испытаниях космической техники нет!

Создается Комиссия, как правило, не позднее, чем за месяц до вывоза космического аппарата на космодром, который осуществляется уже по ее решению. А полномочия Комиссии заканчиваются после завершения всего объема работ по данной программе и представления соответствующего отчета. По принятым правилам космический объект (аппарат) может быть допущен к запуску только по заключению ГК. Для этого необходимо, чтобы комиссия положительно оценила предшествующие работы и решила, что соответствие требованиям, предъявляемым к качеству и технической безопасности, соблюдено. При этом определяется место (стартовая установка), возможность запуска, время и другие технические условия, а также утверждается персональный состав стартовых расчетов и групп управления, программа полета, научных исследований и экспериментов и другие документы.

ГК должна убедиться в том, что соблюдены все правила безопасности, приняты необходимые меры для осуществления запуска и орбитального полета. В случае запуска пилотируемого объекта особенно тщательно ГК проверяет безопасность экипажа.

В состав Госкомиссии входят компетентные и полномочные представители министерств (ведомств) и организаций, участвующих в разработке и испытаниях основных систем ракетно-косми-

ческого комплекса. Персональный состав ГК согласуется с ее председателем.

НЕМНОГО О ПРЕДСЕДАТЕЛЯХ ГОСКОМИССИЙ.

В будущем, возможно, будет разработан специальный тест, который с учетом специфики предстоящей работы, использованием методов инженерной психологии и педагогики даст возможность готовить с помощью автоматизированной системы предварительный список кандидатов на эту должность, но до настоящего времени не существует каких-то формальных правил или требований, предъявляемых к членам и председателю Государственной комиссии. На начальном этапе разработки и испытаний образцов ракетно-космической техники Комиссии формировались, как правило, соотносясь со здравым смыслом, исходя из состава технических систем, важности и престижности решаемой проблемы. По понятным соображениям особое внимание всегда уделялось фигуре председателя Комиссии.

Как правило, председатель Комиссии представляет заказчика РКК. Необходимо, чтобы он был компетентным в вопросах разработки и испытаний различных образцов ракетно-космической техники и имел значительный опыт проведения наземной отработки и летных испытаний. Председатель должен быть достаточно известным и авторитетным человеком среди участников разработки и испытаний РКК, поскольку ему приходится в течение довольно длительного времени управлять группой профессионалов, представляющих многие организации, а иногда — ведомства и отрасли самого различного на-

правления.

Естественно, председатель обязан обладать соответствующими организаторскими способностями, уметь не только грамотно и четко решать все сложные вопросы с членами Комиссии, но и взаимодействовать с представителями вышестоящих органов, включая руководство страны, особенно в экстремальных случаях и аномалиях при проведении испытаний и запуска КА. Он должен быстро ориентироваться в любой сложной обстановке и оперативно принимать обоснованные решения, а также быть не только профессионально подготовленным человеком, но и обладать широкой эрудицией, поскольку ему приходится общаться с прессой, иностранными коллегами и т. д.

Исходя из этих требований, председателями, особенно на заре развития космонавтики, назначались члены правительства, видные военачальники, руководители космодромов и главных управлений и участвующих в программе ведомств. Так председателем Госкомиссии при запуске первой межконтинентальной ракеты Р-7 был авторитетнейший среди специалистов соответствующих отраслей промышленности человек — председатель спецкомитета Совета Министров СССР В. М. Рябинов. В его комиссию вошли заместители министров оборонных отраслей промышленности С. М. Владимирский, К. Н. Руднев, Г. Р. Ударов, маршал артиллерии М. И. Неделин, главный конструктор С. П. Королев, академик М. В. Келдыш и другие известные и компетентные руководители и специалисты соответствующих ведомств и отраслей. Эта Госкомиссия, по существу, выполняла функции высшего государственного органа, объединившего возможности и усилия многих

министерств и ведомств и решавшего ответственную государственную задачу.

Председателем Государственной комиссии при запуске спутника с первым человеком на борту был назначен многоопытный и высокообразованный член правительства К. Н. Руднев.

Другие Государственные комиссии возглавляли известные и авторитетные среди профессионалов (испытателей и ученых) С. А. Афанасьев, Ю. А. Афанасьев, В. И. Вознюк, М. Г. Григорьев, А. И. Дунаев, В. Л. Иванов, К. А. Керимов, Ю. Ф. Кравцов, А. А. Куррушин, А. А. Максимов, А. Г. Мрыкин, Г. С. Нариманов, И. И. Олейник, И. И. Спица, Г. М. Тамкович, Г. С. Титов, Г. А. Тюлин, Н. Ф. Шлыков, В. И. Щеулов и др.

Некоторые из них до сих пор несут эту тяжелую, но почетную вахту. Их дела известны всей стране, но имена только сейчас стали достоянием общественности.

Достаточно трудно подобрать на пост председателя человека, полностью отвечающего вышеперечисленным требованиям, хотя этих требований может быть и существенно больше. Отдельные качества, которые для обычного человека являются достоинством (например, мягкость), иногда в значительной степени осложняли председателю выполнение своих обязанностей. Однако в целом, как теперь становится ясно, назначение всех этих людей было удачным, и они внесли достойный вклад в дело освоения новой космической техники и научно-технического прогресса.

«ГРАНАТ». КАК РАБОТАЛА ГОСКОМИССИЯ?

Решение о реализации проекта и назначении Госкомиссии принято Советом

Министров 18 июля 1989 г. Тогда же был утвержден персональный состав Комиссии и круг ее участников. В нее вошли: представители НПО им. С. А. Лавочкина, НИЦ им. Г. Н. Бабакина, НПО экспериментального машиностроения, НПО «Энергия», НПО космического приборостроения, НПО автоматики и приборостроения, НПО «Геофизика», ЦНИИМаша, Главкосмоса, Интеркосмоса, Института космических исследований (ИКИ) Академии наук СССР, космодрома, ЦДКС.

Свою работу Комиссия строит путем проведения заседаний. На одном из них, проходившем на космодроме Байконур непосредственно перед запуском, Комиссия заслушала доклады руководителей служб и заключение технического руководства о завершении операций на стартовом комплексе и готовности РКК «Протон—Гранат», стартового комплекса космодрома, наземного и плавучего командно-измерительного комплекса (КИК) к запуску. После этого Комиссия разрешила проведение заправки ракеты-носителя «Протон» и пуск РКК «Протон — Гранат» 1 декабря 1989 г. в 23 ч 21 мин московского времени. Запуск РН и выведение КА на расчетную орбиту прошли штатно, как и было запланировано.

Комиссия, взаимодействуя со службами космодрома и с командно-измерительным комплексом (КИК), отслеживала поэтапный и четкий ход работ по утвержденной программе. В 6 ч московского времени 2 декабря 1989 г. Комиссией отправлены донесения о проведении успешного запуска КА «Гранат» в Совет Министров, президенту АН СССР, министру Минобщемаша и в другие согласованные адреса.

В дальнейшем Центр управления полетом и Глав-

ная оперативная группа управления (рабочие органы Госкомиссии) в течение 2—3 месяцев проверяли состояние всех служебных систем и научных приборов в орбитальном полете.

Параллельно реализовывалась, по мере возможности, программа научных исследований. Комиссией рассмотрены результаты орбитального полета, и после тщательного анализа всех замечаний по работе бортовой аппаратуры принято решение о возможности продолжения работ по намеченной программе с реализацией комплекса мероприятий по устранению недостатков.

Вслед за выполнением программы научных исследований в течение гарантированного срока активного существования КА было проведено заседание Комиссии в Центре управления полетом, на котором оценивалось выполнение намеченной программы и возможность продолжения работы.

Результаты этой работы Комиссии отражены в отчете, который рассмотрен и утвержден ее членами и руководством на X заседании комиссии 14.08.90 г. Комиссия подписала заключение, в котором подведены итоги плановой работы и подтверждена правильность конструкторских решений и принципов организации управления РКК «Гранат».

На основании этого документа Комиссией рекомендовано продолжить астрофизические исследования по разработанной программе и поручено участникам осветить в средствах массовой информации основные результаты научных достижений и открытий, полученных с помощью КА «Гранат». В январе 1993 г. руководством ГК принято решение о продолжении работ в первом полугодии 1993 г. и проведении очередного заседания ГК в июне 1993 г.

Первое полное изображение Венеры

В предыдущих номерах нашего журнала (1991 г. № 4, с. 112, 1992 г. № 3, с. 44, 45, № 4, с. 2) публиковались отдельные фрагменты ландшафтов Венеры, переданные на Землю с борта американской АМС «Магеллан». А каков же в целом вид поверхности планеты?

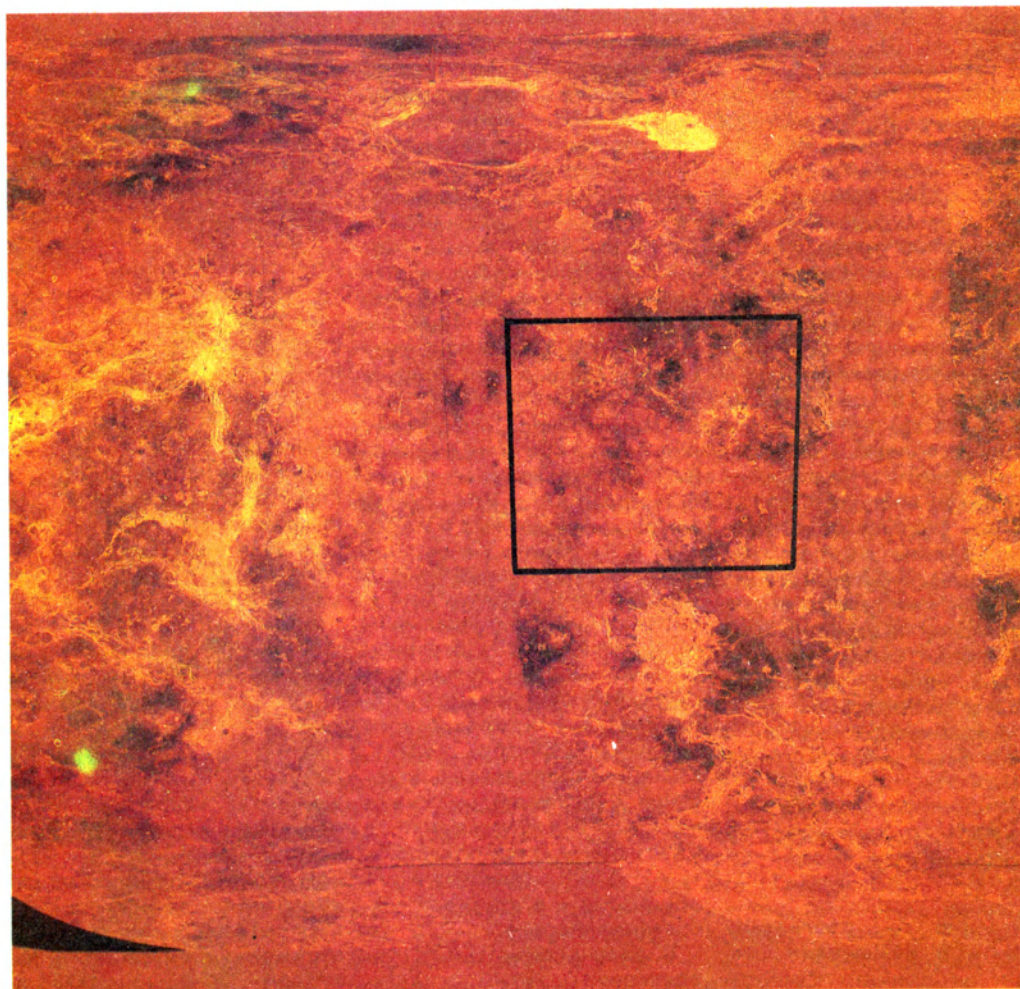
Два снимка, помещенные на этих страницах, — две части единого изображения, на которых

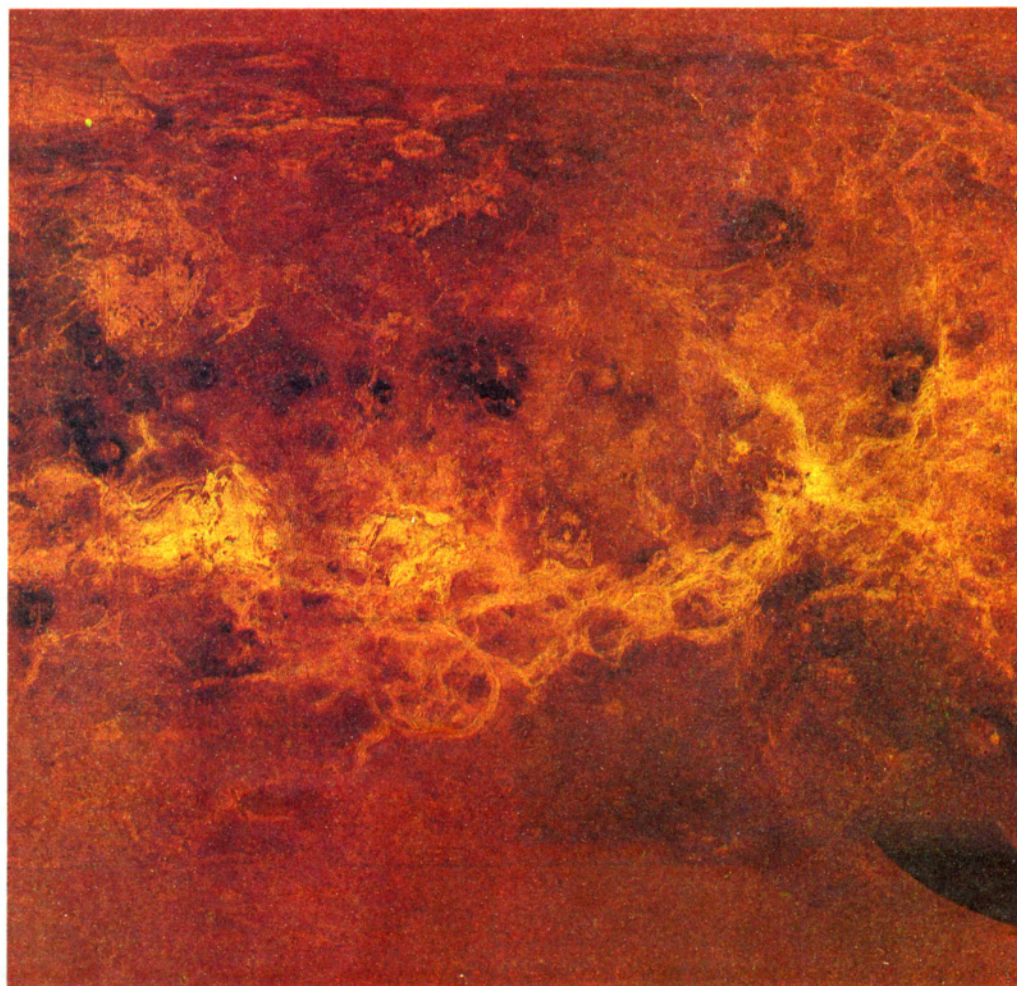
запечатлена вся поверхность Венеры. Это — результат компьютерной обработки данных радиолокационной съемки, выполнявшейся в ходе первого цикла работы «Магеллана» на около-венерианской орбите. Оно состоит из сотен узких полос шириной около 25 км, которыми радар «Магеллана» виток за витком покрывал всю поверхность планеты. По широте изображение охватывает планету от северного до южного полюса, а по долготе — левая половина соответствует полушарию с границами 240° и 67° в. д., правая — $52,5^\circ$ и 240° в. д.

По техническим причинам часть данных первого цикла съемок оказалась утраченной, из-за чего в изображении возникли пропуски. Их заполнили данными радиолокационной съем-

ки, выполненной в 1980 г. борта американских станций «Пионер-Венера» (видны как полосы со значительно меньшим разрешением). Цветовая гамма снимков соответствует реальной окраске грунтов планеты. Известны нам по панорамам, переданным в 1982 г. станциями «Венера-13» и «Венера-14», совершивших посадку на поверхность Венеры.

В рамку на левом снимке заключена область, воспроизведенная в более крупном масштабе на с. 45 в № 3 (1992 г.) нашего журнала. Схема справа поможет отождествить наиболее заметные и известные образования на поверхности планеты, позволит произвести координатную привязку уже опубликованных изображений.





По информационным материалам
NASA и Jet Propulsion Laboratory

Павел Николаевич Тверской

(к 100-летию со дня
рождения)



Павел Николаевич Тверской (1892—1962)

П. Н. Тверской был одним из основоположников геофизики, а особенно физики атмосферы. Заслуженный деятель науки РСФСР, профессор Петербургского-Ленинградского университета, он в своей работе сочетал талант и энтузиазм крупного ученого с обширной педагогической и огромной организаторской деятельностью. Прочитанные им лекционные курсы, многочисленные научные статьи, монографии и учебники долгое время оставались настольными книгами геофизиков. Некоторые из них переведены и изданы за рубежом. По инициативе П. Н. Тверского в 1932 г. в Ленинградском университете начала работать первая в нашей стране кафедра физики атмосферы, которой он руководил в течение четверти века.

Родился П. Н. Тверской 10 ноября 1892 г. в городе Мышкине Ярославской губернии в семье почтальона телеграфной конторы. Его отец умер, когда сыну было всего два месяца. И хотя домашнего образования, обычного для того времени, ребенок не получил, благодаря природным способностям и трудолюбию он успешно выдержал экзамены и поступил в Севастопольскую гимназию. Там он весьма успешно учился на казенный счет, а после окончания гимназии в 1911 г. приехал в Петербург и поступил на физико-математический факультет университета.

В студенческие годы П. Н. Тверскому приходилось зарабатывать на жизнь урока-

ми, поскольку помощь от родственников была весьма скудной. В годы учения формированию его научных интересов способствовало, в частности, общение с крупнейшим русским климатологом А. И. Воейковым (Земля и Вселенная, 1992, № 5, с. 38.—Ред.). С большой теплотой он говорил об этом в 1956 г. на сессии, посвященной памяти знаменитого ученого. «...Я имел счастье слушать его лекции и общаться с ним в 1914—1915 гг., а впоследствии получил в наследство созданный им кабинет метеорологии и физической географии, на базе которого в дальнейшем была организована кафедра геофизики, а затем и все остальные геофизические кафедры физического факультета, в том числе и кафедра физики атмосферы».

Окончив Петербургский университет, П. Н. Тверской начал свою научную деятельность в Главной физической обсерватории, которая с 1949 г. стала называться Главной геофизической обсерваторией им. А. И. Воейкова. Сначала работает в филиале обсерватории в Павловске под Ленинградом, занимаясь вопросами аэрологии и атмосферного электричества. Здесь в 1918 г. он написал первую научную статью, посвященную исследованию температуры в свободной атмосфере. Связь П. Н. Тверского с Главной геофизической обсерваторией не прерывалась и в дальнейшем — он занимал там в разные годы различные должности: адъюнкта, физика, заведующего отделом атмосферного электричества, заместителя директора по научной части, консультанта.

В 1921 г. началась педагогическая деятельность П. Н. Тверского, его пригласили в Ленинградский университет на должность ассистента кафедры геофизики, созданной два года назад и руководимой профессором С. А. Советовым. Сменив в 1926 г. С. А. Советова в должности заведующего кафедрой, доцент П. Н. Тверской начал на ней активную работу. Он читает студентам расширенный и обогащенный новыми разделами курс геофизики. Этот лекционный материал лег в основу учебного пособия «Курс геофизики», опубликованного в 1930 г. (затем книга переиздавалась трижды).

В 1930—1932 гг. кафедра геофизики расширилась, выделились различные специальности, возникли четыре новые кафедры. Среди них была и созданная самим П. Н. Тверским кафедра физики атмосферы. Это любимое детище Павла Николаевича и до настоящего времени служит крупнейшей кузницей высококвалифицированных кадров в области изучения атмосферы. Сотни ее выпускников, и среди них кандидаты и

доктора наук, работают в исследовательских институтах и обсерваториях, обогащая физику атмосферы. Большая научная работа ведется и на самой кафедре.

Наряду с преподавательской работой П. Н. Тверской продолжал свои исследования в Главной геофизической обсерватории. Он поставил там работы, связанные с радиоактивностью осадков и почвенного воздуха, а также с изучением свободных зарядов в атмосфере, вертикального тока проводимости. Выполненные им в 1923—1926 гг. исследования радиоактивной эманации из почвы послужили основой радиометрического метода разведочной геофизики в 30-е гг., а многие созданные им в то время экспериментальные установки были первыми и единственными в стране. Большой заслугой П. Н. Тверского стала разработка стандартной методики измерений и организации наблюдений на всей территории страны — в Ташкенте и Иркутске (с 1925 г.), во Владивостоке, Воронеже, а также в Арктике.

Работы по атмосферному электричеству настолько расширились к 1925 г., что в Главной геофизической обсерватории организовали соответствующее отделение и заведовать им поручили П. Н. Тверскому. По атмосферному электричеству он опубликовал несколько десятков оригинальных работ, которые обобщил позднее в монографии «Атмосферное электричество», изданной в 1949 г. Занимаясь изучением ионосферы, Тверской участвовал в постановке исследований распространения радиоволн в зависимости от электрического состояния атмосферы. Еще в 1927 г. он первым в нашей стране начал изучать атмосферные помехи и распространение радиоволн в зависимости от геофизических факторов, а в 1929 г. опубликовал первые результаты. Во время 2-го Международного полярного года (1932—1933 гг.) П. Н. Тверской руководил наблюдениями атмосферного электричества в обсерваториях Советского сектора Арктики. С момента организации Всесоюзного научного совета по радиофизике и радиотехнике при АН СССР Павел Николаевич был его неизменным членом.

Когда начались исследования стратосферы, П. Н. Тверской разрабатывал научное оборудование для стратостатов и организовывал их полеты. Он активно участвовал во Всесоюзной конференции по изучению стратосферы — руководил одной из ее секций, затем вошел в Стратосферную комиссию при АН СССР (результаты стратосферных исследований по электрическому состоянию атмосферы опубликованы в Трудах конференции по стратосфере АН СССР

и в специальном сборнике).

Работая консультантом в Центральном научно-исследовательском геологоразведочном институте в 1926—1936 гг., П. Н. Тверской руководил разработкой нового в нашей стране направления прикладной геофизики — радиометрического. Физически обоснованный им (совместно с А. Г. Граммаковым) эманационный метод оказался одним из эффективнейших геофизических методов разведки. В 1930 г. он выезжал в Среднюю Азию, где в экспедиционных условиях этот метод опробовался, а также участвовал в развитии уже широко применявшегося гамма-метода. Основные результаты этого направления вошли в коллективный труд «Радиоактивные геофизические методы в приложении к геологии» и в справочную книгу геофизика-разведчика (П. Н. Тверской был соавтором и научным консультантом обеих книг).

Будучи членом комиссии АН СССР по подготовке наблюдений во время солнечных затмений 1936 и 1941 гг., П. Н. Тверской сформулировал основные геофизические проблемы, которые нужно было решить с помощью таких наблюдений. (Эти результаты опубликованы в Сборнике АН СССР.) В 1935 г. он работал в группе энергетики Отделения технических наук АН СССР, а также был членом Научно-технического совета Главного управления гидрометеорологической службы.

Во время Великой Отечественной войны (1942—1944 гг.) П. Н. Тверской вместе с группой ученых Ленинградского университета был эвакуирован в город Елабугу. В этот период он занимался вопросами атмосферной оптики (исследование эффекта Форбса) и физической облаков и осадков. Итогом этих его исследований стала работа «Нерешенные вопросы физики облаков и осадков», которая долго служила программой для молодых специалистов, работающих в этой области, в частности для большой группы аспирантов кафедры атмосферы ЛГУ в последние годы. П. Н. Тверской не оставлял педагогическую деятельность и во время эвакуации — в находящемся в Елабуге Воронежском университете читал лекции по метеорологии, атмосферной оптике и электричеству студентам старших курсов. Вернувшись в Ленинград летом 1944 г., он горячо взялся за восстановление работы кафедры атмосферы, которая уже с 1945 г. возобновила выпуск специалистов.

На рубеже 40-х и 50-х гг. П. Н. Тверской заинтересовался проблемой грозового электричества, особенно экспериментальным исследованием электрических явлений, возникающих при фазовых перехо-

дах воды, а также механизмов электризации частиц и других элементарных процессов. Под его руководством удалось создать экспериментальные установки, на которых работали аспиранты и сотрудники кафедры. В этот же период он проводил исследования статических зарядов, возникающих в ткацком, типографском и других производствах, и предложил способы их устранения, которые позднее применялись в промышленности. Кроме того П. Н. Тверской разработал методику для определения ионизационного состояния атмосферы и создал новые счетчики ионов. Несколько моделей таких счетчиков использовались и в полевых экспедициях, и на промышленных предприятиях. В конце 50-х гг. эти счетчики широко использовались в лечебно-оздоровительных учреждениях.

Работая над монографией по атмосферному электричеству, П. Н. Тверской одновременно организует коллектив сотрудников своей кафедры для написания курса метеорологии. Этот коллективный труд — учебное пособие «Курс метеорологии» — вышел из печати в 1951 г., и П. Н. Тверской был его соавтором, а также редактором. В 50-е гг. это было солидное учебное пособие для физических факультетов университетов. Однако объем его оказался слишком большим, написанные разными авторами главы отличались по стилю изложения, к тому же за время создания пособия появилось много новых данных. Так что необходимо было издать новый труд, и П. Н. Тверской взялся сам за написание учебника. В 1957 г. учебник был закончен, хотя работу над ним ученый продолжал еще несколько лет, уже оставив заведование кафедрой и сохранив за собой лишь должность профессора. Учебник вышел из печати в конце 1962 г.

Еще одна мечта Павла Николаевича — новый современный курс геофизики, но ей не пришлось осуществиться. П. Н. Тверской успел написать лишь три главы книги. Он скончался 29 декабря 1962 г.

Коллеги помнят П. Н. Тверского не только как прекрасного ученого и педагога, но и как благородного человека. Свое принципиальное и объективное мнение о тех или иных работах он высказывал всегда доброжелательно. Ему были свойственны внимательность и чуткость к людям, чрезвычайная скромность.

За заслуги в научно-педагогической деятельности П. Н. Тверской был награжден двумя орденами Ленина и несколькими медалями.

И. Н. МИНИН
доктор физико-математических наук
Санкт-Петербургский государственный университет

Григорий Абрамович Шайн

**(к 100-летию со дня
рождения)**



Академик Григорий Абрамович Шайн — основатель и первый директор Крымской астрофизической обсерватории АН СССР, инициатор строительства в стране крупных телескопов — отличался необыкновенной широтой интересов. Он работал в области исследований звездных атмосфер, химического состава и вращения звезд, физики и эволюции газовых туманностей; заложил основы современных представлений о взаимной роли звезд и межзвездной среды. С увлечением работал Г. А. Шайн над проблемами метеорных потоков, скоплений звезд, планетарных туманностей, свечения ночного неба, движения звезд в парах, планетной и солнечной астрофизики, структуры нашей Галактики. Немногие астрономы могли сравниться с Григорием Абрамовичем по числу ночей, проведенных у телескопа, по объему полученного высококачественного наблюдательного материала и проделанных сложных вычислений.

Григорий Абрамович Шайн родился 19 апреля 1892 г. в Одессе в семье столяра. Учился только в начальной школе, а за курс гимназии сдал экзамены экстерном. В раннем возрасте под влиянием популярных книг Камиля Фламмарiona он увлекся астрономией. С крыши своего дома, а затем на телескопах Одесской обсерватории целыми ночами наблюдал метеорные потоки. Первая работа Г. А. Шайна «Определение радианта Персеид» вышла

Григорий Абрамович Шайн (1892—1956). Портрет работы А. Е. Балкова

в 1910 г. в «Известиях Русского астрономического общества».

В 1912 г. Г. А. Шайн поступил на физико-математический факультет Юрьевского (Тартуского) университета. Вскоре началась первая мировая война, и Шайн добровольцем ушел в действующую армию. Был контужен. После выздоровления продолжил занятия в университете, сдал экзамен на степень магистра астрономии, затем работал в Томском университете. С 1921 г. Г. А. Шайн работает в Пулковской обсерватории, откуда в 1925 г. переезжает в Крым. В то время на горе Кошке, в Симеизском отделении Пулковской обсерватории, шла установка и юстировка метрового рефлектора, тогда крупнейшего в Европе. Руководителем работ был назначен Григорий Абрамович Шайн.

Для решения некоторых проблем, связанных с вводом в строй, нового телескопа, Шайн посетил Англию. Помимо фирмы «Грэбб—Персонс», изготовлявшей телескоп, он был в Оксфорде, Кембридже, познакомился с английскими астрономическими учреждениями, выступал с докладами, участвовал в дискуссиях. В январе 1926 г. на новом рефлекторе уже были получены первые снимки. С этого времени и до самой войны каждую ясную ночь на телескопе велись наблюдения. Г. А. Шайн и В. А. Альбицкий получали на нем высококачественные спектры звезд.

В 1936 г. Григорий Абрамович принял участие в экспедиции по наблюдению полного солнечного затмения, которая работала в Омске.

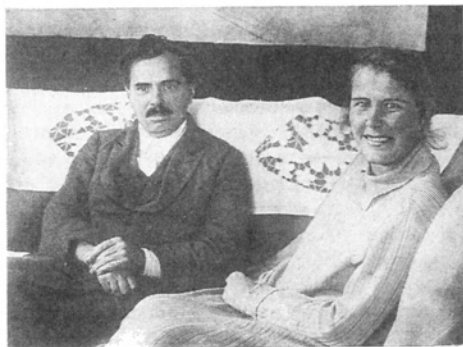
Во время войны 1941—1945 гг. крымские астрономы вынуждены были эвакуироваться. Группа сотрудников под руководством Г. А. Шайна работала в Грузии, на Аба-

стуманской обсерватории. Здесь они исследовали атмосферы звезд по спектрам, вывезенным из Симеиза. По состоянию здоровья Григорий Абрамович не мог пойти на фронт, но и не мог он оставаться в стороне в годы тяжелых испытаний для страны. Он занялся разработкой спектрально-го метода анализа крови.

После освобождения Крыма по инициативе Г. А. Шайна на базе Симеизской обсерватории была организована Крымская астрофизическая обсерватория АН СССР и летом 1945 г. Григорий Абрамович назначается ее директором. Новую обсерваторию решили строить в горном Крыму, так как Южный берег Крыма, где расположен Симеиз, не удовлетворял требованиям астрофизических наблюдений. После нескольких экспедиций выбрали площадку в 4-х км от села Мангуш (ныне Прохладное) Бахчисарайского района (высота 570 м над уровнем моря). Здесь в 1946 г. началось строительство новой обсерватории и поселка, названного впоследствии «Научным».

К сожалению, все оборудование до военной Симеизской обсерватории, в том числе и метровый рефлектор, за годы войны пришло в негодность. Поэтому для новой обсерватории были заказаны телескопы на Ленинградском оптико-механическом заводе и выделено несколько телескопов из числа взятых по репарации в Германии.

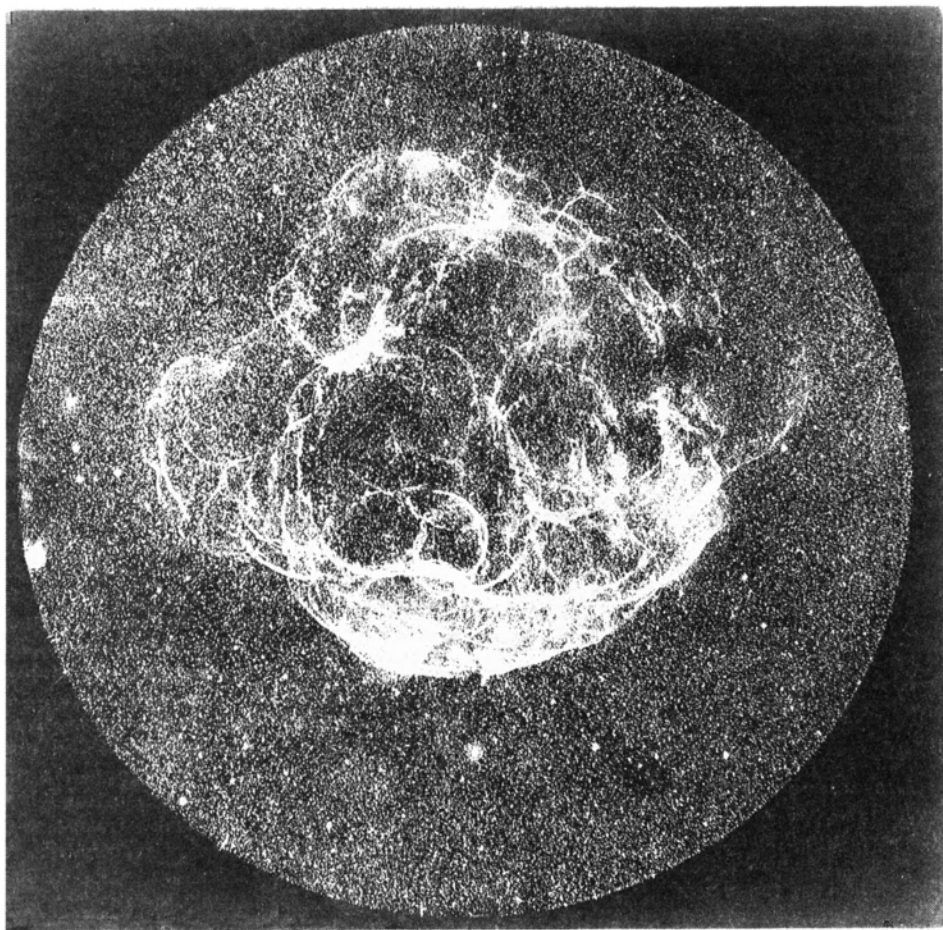
Для обсерватории Григорий Абрамович мечтал приобрести большой 2,5-метровый рефлектор. Такие телескопы наша промышленность тогда не изготовляла. В 1946—1947 гг. группа советских астрономов во главе с Г. А. Шайном едет в США, чтобы заказать там инструмент. К сожалению



Григорий Абрамович и Пелагея Федоровна Шайны в 30-е годы



У главного здания Симеизской обсерватории (1952 г.). Слева направо: В. Б. Никонов, В. Ф. Газе, Г. А. Шайн, А. Б. Северный



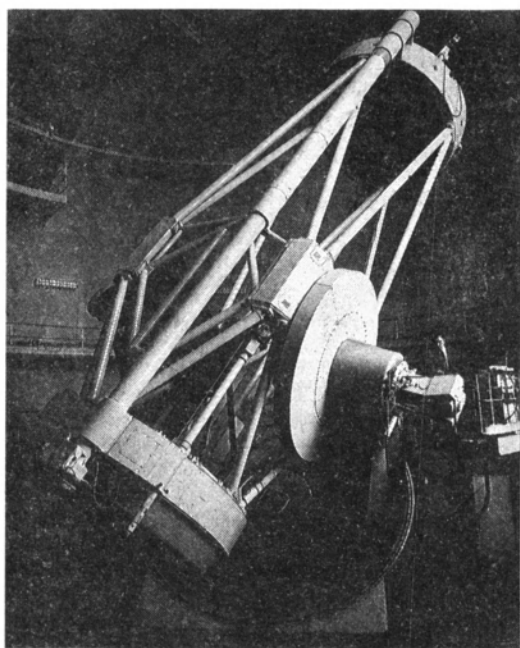
«холодная война» помешала этому. Но поездка Г. А. Шайна не была напрасной. Григорий Абрамович привез чертежи крупных телескопов. Он решил, используя их, добиваться строительства большого телескопа в Ленинграде.

В 1948 г. в основном закончилось восстановление старой обсерватории в Симеизе, а в 1950—1952 гг. начались регулярные наблюдения на нескольких телескопах новой обсерватории близ села Мангуш. Обсерватория строилась и работала на двух площадках, расстояние между которыми было более ста километров, что требовало от директора больших затрат сил и времени. Григорий Абрамович не только успешно руководил обсерваторией, но и ездил в Москву по делам, связанным с ней, успевал вести активную научную работу, много наблюдал, посещал советы по спектроскопии, выступал с докладами в Академии наук (с 1939 г. он — действительный

Газовая туманность «Симеиз 147». Снимок получен 11 января 1977 г. И. И. Юргитасом на шмидтовском телескопе Радиоастрономической обсерватории Латвии (г. Балдоне). Впервые эта туманность описана Г. А. Шайном и В. Ф. Газе в 1952 г.

член Академии наук СССР), бывал за границей.

В 1952 г. здоровье Г. А. Шайна резко ухудшилось и он попросил освободить его от обязанностей директора обсерватории. За ним оставалось руководство отделом физики газовых туманностей и структуры Галактики. В 1954 г. Григорий Абрамович принимает участие в экспедиции Крымской обсерватории по наблюдению полного солнечного затмения 30 июня в Новомосковске. В том же году началось проектирование 2,6-метрового телескопа, которому Г. А. Шайн уделял большое внима-



2,6-метровый зеркальный телескоп им. Г. А. Шайна (ЗТШ)

ние. В 1955 г. состоялась научная конференция, посвященная официальному открытию новой обсерватории в поселке Научном. На ней Г. А. Шайн сделал доклад об эволюции газовых туманностей и магнитном поле нашей Галактики.

Скончался Григорий Абрамович Шайн 4 августа 1956 г. в Москве. Уже тяжело больной, он успел продиктовать еще несколько статей. Но многие его работы остались незавершенными. Его жена, Пелагея Федоровна, делившая с ним все тяготы и радости жизни, его верный друг и помощник, пережила его всего на 23 дня: 27 августа ее тоже не стало. Шайны похоронены на кладбище села Голубой Залив (Лимены) в двух километрах к западу от Симеизской обсерватории. На памятнике высечены слова: «Вся жизнь их была отдана науке».

В конце 1961 г. на 2,6-метровом телескопе, о котором мечтал Григорий Абрамович, начались наблюдения. Телескоп назван именем Шайна.

Научное наследие Г. А. Шайна очень велико. Трудно рассказать о всех его работах, получивших развитие в наше время, поэтому остановимся вкратце на наиболее важных из них.

До Г. А. Шайна существовало представление, что метеорные потоки разбиваются на части только под влиянием Солнца. Он убедительно доказал, как велика здесь роль планет и, в частности, Земли. По спектру колец Сатурна Шайн определил, что они не голубоватые, как считал раньше, а цвет их подобен солнечному. Он же показал, что размеры пылинки отражающих солнечный свет, достаточно малы, но больше размеров молекул.

Изучив спектр Солнца, Г. А. Шайн одним из первых предположил, что скорости электронов солнечной короны должны быть больше 1000 км/с. В дальнейшем это послужило основанием для нового представления о высокой температуре солнечной короны.

Важнейший результат Г. А. Шайна, полученный им совместно с американским астрономом Отто Струве, — открытие вращения звезд вокруг своих осей. Они доказали, что горячие звезды спектральных классов O, B и A вращаются в десятки раз быстрее холодных звезд типа Солнца. В настоящее время существует предположение, что основную часть момента вращения звезд поздних спектральных классов забирает звездный ветер.

Основу астрономических наблюдений составляют всевозможные каталоги различных небесных объектов. Каталог лучевых скоростей около восьмисот звезд разных спектральных классов, созданный Г. А. Шайном и В. А. Альбицким, отличается высокой однородностью и точностью.

Интересны работы Г. А. Шайна по исследованию атмосфер холодных долгопериодических переменных звезд. Он пришел к выводу, что слои газа, отвечающие излучению эмиссионных линий, располагаются на уровне или даже ниже слоедающих линии поглощения, и доказал, что в атмосферах этих звезд происходит вынос горячей материи из недр на поверхность со скоростью 12—30 км/В дальнейшем особенности долгопериодических переменных объяснены в работе В. Г. Горбачьего и его учеников действием ударных волн, которые распространяются в атмосферах таких звезд под влиянием пульсаций центральных тел. Свои исследования углеродных звезд Г. А. Шайн выполнил совместно с В. Ф. Газе (1899—1954). В спектрах холодных гигантов наблюдаются полосы поглощения молекулы углерода, который в природе встречается в виде изотопов. По соотношению изотопов C^{13} и C^{12} можно определить тип ядерной реакции, которая протекает в звездах. Отождествив в спектрах разных звезд

до 12 молекул тяжелого изотопа углерода, Г. А. Шайн оценил отношение C^{13} и C^{12} . Оказалось, что в углеродных звездах оно велико: 0,05—0,50, для разных звезд, в то время, как для Солнца и Земли оно составляет 0,014. Это свидетельствует о различии типов атомных реакций, протекающих в углеродных звездах и на Солнце. Этот вывод имеет большое космогоническое значение.

«Лебединой песней» Григория Абрамовича стали его совместные работы с В. Ф. Газе и С. Б. Пикельнером (1921—1975) по исследованию диффузных эмиссионных туманностей. Ранее считалось, что диффузные туманности бесструктурны и образуются в результате выбросов вещества из звезд. Симеизские астрономы обнаружили множество эмиссионных туманностей, у которых массы сосредоточены на периферии и имеются концентрические оболочки. Это указало на то, что большинство туманностей расширяется, а в некоторых из них существуют турбулентные движения. Стало ясно, что почти все туманности связаны с горячими возбуждающими их звездами, но есть небольшая группа туманностей волокнистой структуры (типа известной туманности «Цирус» в созвездии Лебедя), которые не имеют возбуждающих звезд. Симеизские ученые обнаружили несколько неизвестных до того туманностей такого типа. В дальнейшем С. Б. Пикельнер доказал, что эти туманности возбуждаются энергией ударной волны — это остатки вспышек сверхновых звезд.

Исследовались и большие комплексы эмиссионных и темных туманностей. Аналогично ассоциациям горячих звезд туманности собраны в группы разных масштабов. Размеры групп иногда достигают 300 пк, они — части спиральных ветвей.

Так, в спиральной галактике М 33 исследовались группы диффузных туманностей размерами в 80—250 пк. Были определены их массы. Для ярких туманностей они оказались в несколько раз больше возбуждающих их звезд. Массы комплексов туманностей в спиральных ветвях галактик достигают $10^4 M_{\odot}$. Из этого следовало, что такие образования не могли быть выброшены из звезд.

Согласно концепции Г. А. Шайна группы туманностей неустойчивы, причем время их распада составляет порядка 10^6 — 10^7 лет. Образование и распад туманностей происходят непрерывно, при этом диффузные туманности и звезды эволюционируют в едином процессе. Космогонические процессы, действующие при рождении звезд и диффузных туманностей, являются об-

щими для нашей и других спиральных галактик.

Г. А. Шайн был инициатором исследований магнитного поля нашей Галактики по характеристикам диффузных туманностей. До него считалось, что поле сосредоточено только в поглощающих облаках. Григорий Абрамович доказал, что магнитное поле присуще всей Галактике и вытянуто параллельно ее плоскости. Однако есть отдельные крупные флуктуации магнитного поля, расположенные под углом к плоскости Галактики. Так была обнаружена большая флуктуация газа и поля в окрестностях Солнца размером в тысячи парсек, наклоненная к плоскости Галактики под углом 18—20°. Григорий Абрамович обосновал гипотезу о том, что газ в спиральных рукавах галактик удерживается магнитным полем.

Заслуги Г. А. Шайна как ученого и директора обсерватории высоко оценены правительством и научной общественностью Советского Союза и всего мира: он награжден двумя орденами Ленина, за работу по изотопам углерода в спектрах звезд ему присуждена Сталинская премия 1 степени. Г. А. Шайн был членом Лондонского Королевского астрономического общества, почетным доктором Копенгагенского университета, почетным членом Американской Академии наук и искусств. В США выпущен двухтомный сборник статей из 150 оригинальных работ, которые определили развитие всей астрономии. Из пяти работ, принадлежащих советским авторам — одна работа Григория Абрамовича Шайна и Отто Струве о вращениях звезд.

В Г. А. Шайне ощущалась спокойная мудрость, мужество и упорство при отстаивании своих принципов. Эти качества особенно ярко проявились во времена репрессий. Он много хлопотал за осужденных ученых: принял на работу сразу же после освобождения из заключения В. Ф. Газе, Н. А. Козырева, Е. Ф. Шапошникову, О. М. Герасимович, его аспиранткой была дочь расстрелянного директора Ленинградского Астрономического института Б. В. Нумерова. Шайны постоянно помогали заключенным астрономам и их семьям посылками и деньгами.

В честь Григория Абрамовича и Пелагеи Федоровны Шайнов название «Шайна» получила малая планета. Именем академика Г. А. Шайна назван кратер на Луне, а также 2,6-метровый телескоп Крымской астрофизической обсерватории.

И. И. ПРОНИК,
доктор физико-математических наук,
Крымская астрофизическая обсерватория

Три экспедиции к затонувшей атомарине

А. М. САГАЛЕВИЧ,
доктор технических наук
Л. И. МОСКАЛЕВ,
кандидат биологических наук
Институт океанологии им. П. П. Ширшова РАН

За последнюю четверть века в Мировом океане потерпело аварию и затонуло несколько подводных лодок с атомными реакторами и атомными боеголовками на борту. Аварии случались в основном вдали от материков, в глубоководных районах, где затонувшие лодки скрыты теперь толстым слоем осадков и, как показывают исследования, вероятно не представляют угрозы с точки зрения распространения радиации в океане.

Последняя авария на атомной подводной лодке «Комсомолец» произошла 7 апреля 1989 г. в Норвежском море. В одном из ее отсеков вспыхнул пожар. По счастью, «ядерное сердце» атомохода удалось остановить. Чернобыль не повторился. Но лодка затонула, и из 69 членов экипажа в живых остались лишь 27.

...5 августа 1984 г. атомарина К-278, названная позднее «Комсомольцем», совершила небывалое в исто-

рии мореплавания погружение — опустилась на 1000-метровую глубину. Ни одна из боевых подлодок мира не могла достигнуть подобного рекорда — как ореховая скорлупа она была бы раздавлена на такой глубине. Но экипаж атомарины К-278 находился под защитой титанового панциря. Об этом погружении тогда не сообщали, лишь недавно представилась возможность внести его в книгу рекордов Гиннеса.

Кто бы мог подумать, что всего через пять лет рекордсмен глубины найдет свой вечный покой на месте собственного рекорда?! Титановый остов «Комсомольца» лежит на глубине около 1700 м на склонах Лофонтенской котловины в 190 км от острова Медвежий. Место затопления атомарины — недалеко от берегов Скандинавии, где с давних пор ведется интенсивное рыболовство. Естественно, что лежащее на дне судно с атомным реактором на борту вызывает

тревогу как возможный источник радиации.

Для изучения экологической обстановки в районе гибели атомарины, обследования повреждений лодки и возможности ее подъема с дна Институт океанологии РАН организовал в этот район три научных экспедиции. Проходили они на научно-исследовательском судне «Академик Мстислав Келдыш» Института океанологии, оснащенном глубоководными обитаемыми аппаратами «Мир-1» и «Мир-2».

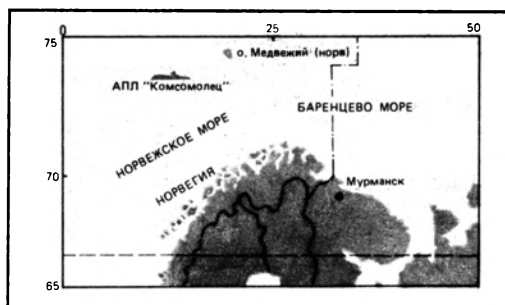
Первая экспедиция состоялась в мае 1989 г. Судно пришло к месту гибели «Комсомольца» через 40 дней после аварии, прервав плановые геологические работы, проводившиеся в Центральной Атлантике. Экспедиции предстояло решить две основные задачи. Во-первых, нужно было установить, в каком состоянии находится затонувшая лодка, произвести ее детальный осмотр и выявить имеющиеся разру-

шения, во-вторых, изучить экологическую обстановку вокруг лодки, чтобы понять, нет ли утечки радиоактивных веществ из реакторов и боеголовок торпед.

Вокруг затонувшей атомарины заложили полигон площадью около 1600 км², на котором проводился комплекс исследований. В течение недели трижды здесь совершили погружения «Миры»; ученые отобрали пробы воды, грунта, донных животных. Вывод был сделан такой: радиация на поверхности моря и на глубине в непосредственной близости от лодки не превышает фоновой.

На полигоне произвели два траления для сбора биологического материала: одно на расстоянии 0,35 мили от лодки, другое в 6 милях. В результате на борт «Келдыша» подняли около 300 фрагментов лодки размером от 5 до 300 мм (сколы краски, теплоизоляция и т. д.). А собранная коллекция донных организмов положила начало составлению кадастра фауны этой акватории. Самый близкий к ней район, где раньше проводилось биоценологическое картирование донной фауны, — западная часть Мурманского побережья, Баренцево море к востоку от 20° в. д., а также Норвежское и южная часть Гренландского моря. Исследования эти более 50 лет назад начали российские ученые.

Погружения на «Мирах» дали большую серию фотографий и видеозаписей затонувшей лодки. Они показывают, что лодка лежит как единое тело на ровном киле, корпус ее ушел на 2,5 м в грунт; в носовой части — существенные разрушения, появившиеся, очевидно, при ударе о грунт. Тщательно проанализировав результаты экспедиции, специалисты пришли к заключению: чтобы установить причины аварии и вместе с тем очистить



океан от потенциального источника радиоактивного загрязнения, целесообразно было бы поднять «Комсомолец» со дна Норвежского моря.

Правительство поддержало предложение, и вскоре начали разрабатывать технический проект подъема. Но учитывая сложности и высокую стоимость подъемных работ, нужно было организовать сначала постынные наблюдения за уровнем радиоактивности в районе исследований.

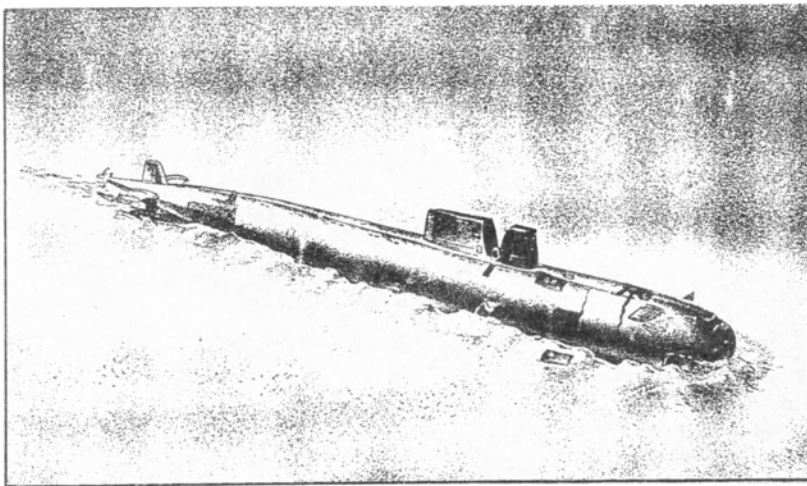
В августе—сентябре 1991 г. состоялась вторая экспедиция в район гибели подводной лодки. На этот раз, кроме Института океанологии РАН, в работах участвовало Центральное конструкторское бюро морской техники «Рубин», где проектировался «Комсомолец», возглавляемое академиком И. Д. Спасским. К исследованиям привлекли сотрудников Радиового института им. В. Г. Хлопина, Института атомной энергии им. И. В. Курчатова, Центрального научно-исследовательского института им. академика А. Н. Крылова и других учреждений. На борту «Келдыша» находились также ученые и инженеры из Норвегии, Нидерландов, Великобритании и США.

В отличие от предыдущей, эта экспедиция готовилась заблаговременно и тщатель-

Акватория, где затонула подводная лодка «Комсомолец»

но. Предстояло детально изучить экологическую обстановку вокруг атомарины, уточнить ее местоположение и состояние корпуса. Поэтому глубоководные аппараты были оснащены дозиметрическими приборами и разработанными специально для этой экспедиции уникальными образцами радиометрической аппаратуры (например, кассетами с селективными сорбентами, которые способны улавливать в воде определенные техногенные радионуклиды).

...Вечером 20 августа 1991 г. по старой флотской традиции на месте гибели лодки участники экспедиции и команда корабля почтили память погибших моряков-подводников. Траурная церемония завершилась протяжным корабельным гудком, и на воду лег венок из живых цветов. Затем приступили к работам на полигоне. Начались они с установки донных гидроакустических маяков, которые дают точную навигационную привязку аппаратов при подводных работах. Затем с помощью глубоководного бук-



Так выглядит лежащая на дне подводная лодка «Комсомолец». Рисунок выполнен в ЦКБ МТ «Рубин» по фотографиям, видеofilmам и визуальным наблюдениям

сируемого аппарата «Звук-Л» уточнили положение «Комсомольца» на грунте в абсолютных и относительных координатах. На различных горизонтах — от поверхности моря до дна — установили заякоренный буй и три донные станции с автономными измерителями течений.

За восемь дней аппараты «Мир» совершили шесть погружений (по 10—18 ч). И первое же погружение позволило сделать такую оценку радиационной ситуации: поскольку показания дозиметрических приборов не превышают 6—7 мкР/ч, то в настоящее время затонувшая атомная подводная лодка не влияет на естественный фон радиации в окружающем пространстве и обстановку с точки зрения радиационной

безопасности следует считать нормальной.

В ходе экспедиции удалось выяснить, какие именно радиоактивные материалы поступали из источников радиоактивности лодки в морскую воду, и оценить их параметры. Стало ясно, что хотя первый контур атомного реактора лодки негерметичен, выход радионуклидов из него незначителен и не представляет никакой опасности. Но, как показали уточненные данные, благоприятную экологическую обстановку все же считать нельзя.

Съемка малогабаритной телекамерой, установленной на манипуляторе «Мира», обнаружила некоторые разрушения в верхней части прочного корпуса лодки в районе носовых отсеков. Эти новые данные показали, что технический проект подъема лодки наверх требует существенного пересмотра.

За время трех тралений (в 0,12 и в 6 милях от лодки) собран богатый биологический материал — около 70 видов донных животных. Ис-

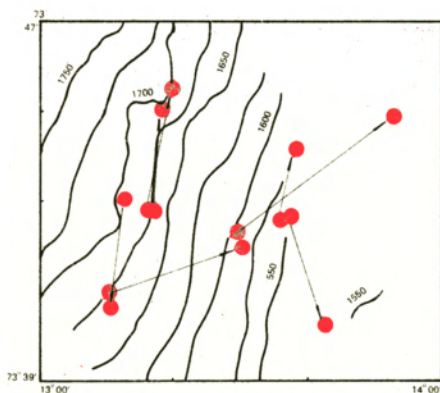
пользуя его, сотрудники Родиевского института определили содержание радионуклидов цезия-137, стронция-90 и плутония-239 и -240 теле донных животных. Поскольку стронций наряду с кальцием входит в скелет раковины многих живых организмов, особое внимание уделялось определению удельной активности донных организмов по стронцию-90. Судя по предварительным данным, повышенная концентрация радионуклидов в тканях животных не наблюдается.

Во время погружения можно было видеть, как интенсивно обросли наружные поверхности лодки кишечнополостными животными. И собрали и с корабельных чистов, и с деталей входного люка. В непосредственной близости от лодки было обнаружено несколько видов рыб, а также «ушастые» осьминоги, которые использовали части затонувшего корабля в качестве своих убежищ.

Летом 1992 г. состоялась третья экспедиция в райо

гибели «Комсомольца». Ее организовало Центральное конструкторское бюро морской техники «Рубин», сформировавшее научную команду, в которую вошел представитель Норвегии. В научной экипировке экспедиции появились новые приборы — несколько погружных гамма-спектрометров, поисковый радиометр, модифицированные кассеты с селективными сорбентами. Шесть погружений «Миров» дали новую серию фотографий и видеозаписей. Так же, как и в двух предыдущих экспедициях, отмечалось, что радиационная обстановка в окружающем пространстве нормальной, уровень радиации не превышает общего фона.

За время всех трех экспедиций удалось получить семь траловых проб донной фауны. Этот материал, находящийся сейчас в камеральной обработке, позволит проследить, изменялась ли или оставалось стабильным содержание радионуклидов в тканях животных, обитающих в районе полигона с 1991 по 1992 г. на расстоянии от 0,12 до 6 миль от лодки. Будет также определено содержание микроэлементов (железа, марганца, цинка, меди,



никеля). Всего в распоряжении исследователей сейчас 21 вид различных беспозвоночных животных и один вид рыб (небольшое число экземпляров каждого вида оставлено в фондовой коллекции Института океанологии РАН). Для составления кадастра фауны изученного района Норвежского моря к настоящему времени собрано около 100 видов донной макрофауны. В третьей экспедиции фрагменты лодки на борт судна не поднимали.

Затонувшая атомная подводная лодка «Комсомолец» и полигон вокруг нее — это по существу естественная лаборатория, в которой можно изучать, как воздействуют за-

Пункты на полигоне, где проводились донные траления (красные кружки) во время трех экспедиций на судне «Академик Мстислав Келдыш». Линии — изобаты (цифры указывают глубины)

тонувшие ядерные устройства на морскую среду. Конечно, целесообразно было бы по единой программе и одинаковым методикам провести исследования в тех районах Мирового океана, где на дне лежат погибшие атомарины. Это дорогостоящее предприятие, безусловно, должно быть международным.

Информация

Опасность грозит из пещеры

Аспирант Манчестерского политехнического института Р. Хайленд обследовал атмосферу в сотках пещерах на территории Великобритании. Оказалось, что средний уровень естественной радиации воздуха в них составляет 2900 Бк/м³ (установленный На-

циональным комитетом по радиологической защите Великобритании предел безопасности для жилищ — 200 Бк/м³). Максимальная радиация зафиксирована в пещере Джайантс-Хол (графство Дербишир), где средний ее годовой уровень — 46 000 Бк/м³. В летнее время, когда обмен воздухом здесь ограничен и радон, выделяемый окружающими породами, концентрируется, радиация повышается до рекордной — 155 000 Бк/м³.

Подобные величины превышают все измеренные значения радиации в пещерах всего мира (в США рекордом считается 54 000 Бк/м³).

В Великобритании известны около 20 тыс. пещер, многие из них постоянно посещают спелеологи. Ассоциация этого вида спорта намерена призвать своих членов сократить время нахождения в пещерах. Президент Ассоциации Д. Эдвардс вместо 200 ч в год отныне проводит под землей не более 26 ч. Планируется приостановить популярные школьные экскурсии в пещеры с особенно высоким содержанием радона. В некоторых пещерах будут установлены вентиляторы, усиливающие обмен воздуха с открытым пространством.

New Scientist, 1992, 135, 1838

Симпозиумы, конференции, съезды

Геологи мира за круглым столом

В. П. ГАВРИЛОВ,
доктор геолого-минералогических наук

Раз в четыре года геологи всего мира проводят Международные геологические конгрессы. Две предыдущие сессии прошли в Москве в 1984 г. (Земля и Вселенная, 1985, № 1, с. 51.—Ред.) и в Вашингтоне в 1988 г. (Земля и Вселенная, 1989, № 6, с. 55.—Ред.). И вот Киото — древняя столица Японии. Здесь состоялся 29 Международный геологический конгресс. В этот прекрасный город съехалось около пяти тысяч геологов почти из сотни стран. Самой представительной была делегация хозяев конгресса — 1700 ученых, 390 геологов прибыли из США, 280 — из СНГ.

Конгресс проходил с 24 августа по 3 сентября 1992 г. в великолепном городском Концертном центре на живописной окраине Киото. Очередной форум геологов торжественно открыл наследный принц Японии, брат нынешнего императора. С приветственным словом выступили министр промышленности страны, глава префек-

туры и мэр города. Затем специалисты приступили к работе по секциям, темы которых охватывали практически все области современной геологии — от ранней истории Земли, рождения континентов, океанов и атмосферы до геологического образования и математической геологии (всего работало 237 секций).

Хочу с сожалением подчеркнуть, что отсутствие на конгрессе обобщающих пленарных докладов не позволило его участникам сформировать целостное представление о тех достижениях, которые получены в геологии за последние четыре года. Даже самый любознательный участник не смог за восемь дней работы заслушать и трети обсуждающихся докладов. Тем не менее по мере сил и возможностей я участвовал, как мне кажется, в работе наиболее важных секций. Вот краткое резюме научных результатов и новых идей, высказанных на этих встречах.

На секции **«Ранняя история Солнечной системы и происхождение Земли»** особое внимание привлек доклад известного австралийского ученого **А. Е. Рингвуда**. По его мнению, 4,2—3,8 млрд лет назад недра Земли были сильно разогреты, так что из мантии в ядро поступали окислы металлов — железа, никеля, хрома, титана. Ученый даже допускает, что на поверхности древней Земли существовал океан расплавленной магмы глубиной в несколько сот километров.

Возможная модель глобальной эволюции Земли была представлена отечественными учеными **А. М. Никишиным, В. Е. Хаиным и Л. И. Лобковским** в докладе на секции **«Ранняя история Земли: рождение континентов, океанов и атмосферы»**. В первой половине истории развития нашей планеты авторы выделили пять стадий: образование Земли с «магматическим океаном» на поверхности и ядра (4,6—4,5 млрд лет назад); возникновение пер-

вичной коры и астеносферы, рождение атмосферы и гидросферы (4,5—4,2 млрд лет назад); нагрев мантии и появление начальных признаков тектоники плит (4,2—3,9 млрд лет назад); развитие плитотектонических процессов, формирование протоконтинентов вплоть до рождения первого суперконтинента Пангеи-0 (3,9—2,5 млрд лет назад); продолжение активных плитотектонических процессов с периодическим раскрытием океанов и аккрецией континентальных масс (2,5 млрд лет назад до настоящего времени). Авторы доклада высказали оригинальную мысль: в конце архея вокруг нового суперконтинента Пангеи возникла некая «воронка», в которую засасывалось вещество мантии, она существовала в течение всего протерозоя и фанерозоя (около 500 млн лет). В эпохи разрушения Пангеи и расхождения ее фрагментов эта субдукционная «воронка» расширилась, а в период образования нового суперконтинента — сужалась.

В своем докладе «Термическое и тектоническое развитие Земли» австралийский ученый **Д. Ф. Дэвис** проанализировал связь между концепциями тектоники литосферных плит и мантийных струй. Эти идеи, как он утверждает, не альтернативны, они независимы и объясняют различные явления, но вкпе составляют обобщенную тектоническую модель. Тектоника литосферных плит базируется на широкомасштабной конвекции в мантии. Конвекционный процесс уносит из нее до 85 % тепла, тем самым уберегая мантию от перегрева и расплавления. Мантийные же струи, по мнению **Д. Ф. Дэвиса**, выносят тепло из самой глубины Земли — из ядра и нижней мантии, охлаждая сердцевину планеты.

Большое внимание в до-



кладах ученых уделялось процессам аккреции земного вещества, тектоники и динамики аккреционных зон: В этой области геологии существует еще немало «белых пятен», указал в своем сообщении известный японский исследователь **С. Уеда** («Обзор субдукционных процессов»). Рассматривая зоны субдукции как «кладбище» океанических плит (литосферные плиты в этих зонах погружаются под континенты), он в то же время подчеркивает: именно в этих зонах рождается континентальная, «гранитная» кора. И образуется она в гораздо более сложных процессах, чем океаническая кора в срединно-океанических рифтах. В докладе одного из основоположников плитной тектоники французского ученого **Х. ле Пишона** и его коллег («Значение миграции флюидов для процессов субдукции») предлагается такая модель. В зонах субдукции существуют протяженные миграционные трещины в коре, которые заполняются водой под высоким давлением.

На секциях активно обсуждалась проблема образования и роста континентов. Ученые склоняются к мнению, что они сформировались при тектонической ак-

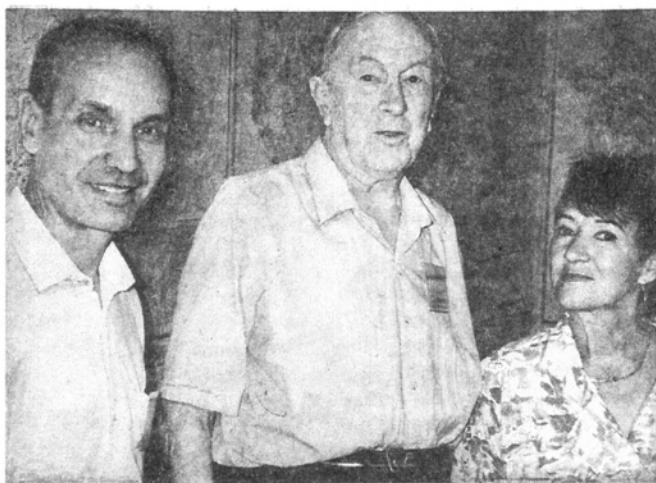
У входа в Концертный центр, где проходила 29 сессия Международного геологического конгресса

креции земного вещества. Так, американский геолог **Д. Хаувел** в докладе «Рост коры, архитектура континентов и образование гигантских скоплений углеводородов» выделяет два разных процесса роста континентальных масс: аккреционный, когда континенты «растут» по периферии за счет скопления там блоков коры (краины Тихого океана) и коллизионный — новые континенты возникают при столкновении крупных литосферных плит (бассейны древнего океана Тетис). Работа Хауела — развитие теоретических представлений, которые были изложены еще на 27 Международном геологическом конгрессе (Москва, 1984 г.), в том числе и советскими учеными. **Д. Хаувел** использует модель роста континентов для объяснения того, как сформировались гигантские скопления углеводородов. По его мнению, это происходит в областях, расположенных перед системой надвигов, т. е. по окраинам литосферных плит.

На секции «Минеральные и энергетические ресурсы в XXI веке» рассматривались вопросы, связанные с динамикой запасов органического топлива и перспективами его использования. Французские ученые **Х. В. де Ля Тур** и **Д. Шамплон** оптимистически смотрят в будущее: по их оценке, мировых запасов нефти хватит, по крайней мере, на 45 лет. А если учесть потенциал континентального шельфа, битуминозных песчаников и сланцев, сверхтяжелых нефтей, то углеводородным сырьем человечество обеспечено и на более длительную перспективу. Что касается углеводородного газа, то в докладе нидерландского геолога **Д. Л. Лофтиса** утверждается: выявленных его запасов при современных темпах потребления хватит на 60 лет.

Английский ученый **Дж. Лаггетт** напрямую связывает развитие земной цивилизации с использованием углеводородного сырья. По его мнению, и в XXI веке жизнь людей будет во многом зависеть от нефти. Но поскольку при современной добыче трудно полностью извлекать нефть из пласта (извлекается только 30—40%), то в ближайшее время лучше сделать акцент на использовании каменного угля и газа. Разработку же нефтяных залежей ученый предлагает отложить до второй половины XXI в., когда усовершенствуется техническое и технологическое вооружение нефтедобычи. Однако вопрос этот **Дж. Лаггетт** обсуждал и в иной плоскости. Он видит серьезную угрозу во все возрастающем использовании органического топлива, которое неизбежно сопровождается загрязнением атмосферы и гидросферы.

Весь цикл докладов по нефти и газу объединялся несколькими секциями: «Топливные ресурсы островных дуг и континентальных окра-



ин», «Скопления углеводородов в вулканических комплексах», «Моделирование процессов генерации углеводородов и их аккумуляции». Здесь хочу обратить особое внимание на месторождения нефти, связанные с **островными дугами и вулканическими коллекторами**. Эти геологические структуры еще недавно ускользали из поля зрения геологов-нефтяников как абсолютно бесперспективные. Теперь же они все больше привлекают внимание.

Протяженность современных островных дуг на планете — около 20 тыс. км, площадь их — несколько миллионов квадратных километров. В районе некоторых из них (Японская дуга, Калифорния, залив Кука на Аляске) ранее удалось найти месторождения нефти и газа. Поскольку они были весьма скромными по запасам, то утвердилось мнение о неперспективности этих геологических структур в отношении нефтегазоносности. Но при этом не учитывали, что современные островные дуги — весьма молодые образования, где многие процессы, в том числе и накопление углеводородов, еще далеки от завершения. Чтобы представить себе реальную картину, достаточно было

Академик **А. Л. Яншин** с участниками конгресса

изучить те островные дуги, в которых уже произошла трансформация из островных систем в континентальные массы. И обнаружилось, что самые богатые нефтью газом регионы — это места, где происходила эволюция древних островных дуг: Песидский залив, Волжско-Уральская область, Венесуэла, Канада.

Актуальной стала и проблема нефтегазоносности вулканогенных комплексов, которые ранее также оставались в тени. Открытие в последнее время значительных залежей нефти и газа в магматических породах (андезиты Восточного Китая, граниты Южного Вьетнама, базальтовые эффузивы Японии) говорит о том, что поисковые работы нужно вести и в складчатых областях и на платформах, где развиты магматические породы.

Несколько докладов этой секции посвящались газогидратам (криогидратам). Их запасы оцениваются до $5 \times 10^{16} \text{ м}^3$, и в перспективе это сырье может значительно пополнить запасы нефти и газа.

Оживленная дискуссия на конгрессе развернулась в

круг **проблемы природных катастроф, изменения климата и выживания человека** в условиях, изменяющихся отнюдь не в лучшую для него сторону. Вопросы эти нашли яркое отражение еще в одном докладе **С. Уеды** «Глобальные изменения: решительный вызов выживанию человечества». Ученый допускает, что в грядущем веке условия жизни на Земле станут для людей исключительно тяжелыми, и видит две главных угрозы (при условии, конечно, что не будет ядерной войны): загрязнение среды и глобальное потепление. С. Уеда призвал специалистов заблаговременно прогнозировать и степень потепления климата, и подъема уровня океана с тем, чтобы можно было заранее принять необходимые меры. Он предложил также осваивать суровые в климатическом отношении высокие широты Земли, превращая их в пригодные для жизни районы.

На нескольких секциях конгресса обсуждались вопросы, связанные с крупными международными проектами. Самые интересные из них — проект океанического бурения, программа изучения литосферы Земли, изучение глобальных изменений (геосферно-биосферная программа), проекты глубоководного бурения на континентах, тектоническая карта Тихого океана.

Большой интерес на конгрессе вызвали доклады секций, посвященных проблемам образования в геологии («**Новые идеи и техника в геологическом образовании**», «**Геологическое образование и практика**», «**Геология в школе и образование преподавателей**»). Здесь в большинстве докладов четко прозвучала мысль о необходимости глубокого изучения геологии в средней и высшей школе. Во многих зарубежных вузах и колледжах гео-

логия рассматривается как наука, направленная на защиту окружающей среды. В учебных заведениях Японии, США, Испании, Кореи, Индии и других стран геологическим наукам уделяется все больше внимания (вплоть до сокращения времени на изучение других предметов!).

Практически во всех докладах этих секций говорилось о серьезной нехватке квалифицированных преподавателей геологии. Ученые предлагают организовать переквалификацию учителей средних школ с тем, чтобы улучшить их геологическое образование. В некоторых странах школьники будут проходить специальную летнюю практику по геологии. Невольно сравниваешь все это с положением геологического образования в России. Варварское отношение к природе поставило нашу страну на грань геозкологической катастрофы. Воспевание человека как «царя природы», ее преобразователя внедрило в сознание людей «оккупационную» психологию. Так что принципиальная перестройка геологического образования в средней и высшей школе России совершенно необходима.

И наконец, хочется рассказать еще об одной секции конгресса, которая называлась «**Пятьдесят лет тематической геологии — золотая годовщина**». Центральным на ней был доклад, сделанный отечественным ученым **А. В. Вистелиусом**, давно и плодотворно работающим в этой сфере геологических знаний. По его мнению, настало время, когда математическую геологию можно использовать для создания нового базиса геологических наук XXI в. Это моделирование геологических процессов и объектов, которые в состоянии поднять геологию на новую качественную ступень. Однако широкое распространение математиче-

ских методов в геологии — опасная тенденция, которая может привести к искажению геологических явлений и событий, дискредитируя математическую геологию. Поэтому математику нельзя использовать без выработки серьезной геологической базы.

Возможно, из-за отсутствия обобщающих докладов у многих специалистов сложилось мнение, что за последние четыре года в мировой геологии не было сделано сколь-нибудь значительных открытий. По-прежнему доминировали идеи плитной тектоники — именно их развивало большинство геологических школ мира. Но ведь серьезные разработки сделаны в изучении аккреционной тектоники (по этой тематике представлено больше всего докладов). Значительный акцент был сделан в работе конгресса на изучении природных катастроф, на реальных возможностях выживания людей в надвигающихся условиях ухудшения геологической обстановки и сокращения запасов минерального сырья. Необходимые способы выживания — объединение усилий для предотвращения геозкологической катастрофы и экономное расходование сырья.

29 Международный геологический конгресс завершился. Он способствовал взаимному обмену научной информацией и сближению геологов разных стран, школ и направлений. Организация конгресса была безупречной во всех отношениях: японцы предоставили возможность гостям познакомиться с жизнью своей прекрасной и во многом загадочной страны, организовали экскурсии, в том числе и поездки по стране после завершения работы конгресса. За все это хочется горячо поблагодарить его устроителей.

Следующий Международный форум геологов состоится в 1996 г. в Китае.

Проект «Гермес»

Ж. ВАЛЕНТИНИ,
П. БРЮДЬЕ

Управление Космических транспортных систем ESA, Париж

«Гермес» — многоразовый пилотируемый космолан, один из основных элементов космической инфраструктуры Европы, создание которой планируется в этом десятилетии. Его первый полет, возможно, состоится в 1998 г., а создается он для обслуживания европейской орбитальной космической станции «Колумбус». Корабль сможет взаимодействовать с российским орбитальным комплексом «Мир» и с международной орбитальной станцией «Фридом». Эксперименты будут проводиться и на борту самого космического самолета.

«ГЕРМЕС» И «КОЛУМБУС»

Нынешняя программа Европейского космического агентства (ESA) предусматривает первоочередное развитие тех элементов космической инфраструктуры, которые потребуются для реализации перспективных проектов в различных областях науки, прикладных исследований и технологий. Для этого европейцам придется ов-

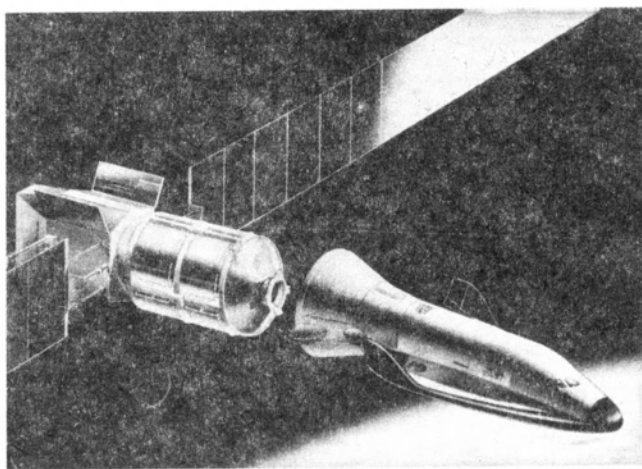
ладеть всеми видами операций на орбите. Первым шагом станет запуск и эксплуатация в околоземном пространстве орбитальной станции (ОС), называемой в планах ESA «автоматической свободнолетающей лабораторией». Предусматривается, что она будет обслуживаться во время регулярных визитов корабля «Гермес» (это будет происходить не реже двух раз в год). Станцию выведут в космос ракетой-носителем (РН) «Ариан-5» (Земля и Вселенная, 1992, № 2, с. 64), а связь с ней намерены осуществлять через систему европейских ретрансляционных спутников. Лаборатория представляет собой космический аппарат, по размерам равный двум сегментам европейской космической станции «Спейслэб», которая сейчас регулярно выводится в космос в грузовом отсеке кораблей «Спейс Шаттл». Внутри нее подготавливаются 40 мест для установки 22-х стандартных блоков системы технического обслуживания и жизнеобеспечения и 18 блоков научного оборудования.

«Гермес» также будет запускаться РН «Ариан-5». Он сможет пристыковаться к станции «Колумбус» для выполнения различных операций, а затем, отделившись, совершать посадку в заданном районе Земли.

На орбиту выйдет возвращаемый космолан, в котором разместится экипаж, часть полезной нагрузки, и одноразовый ресурсный модуль, пристыкованный к кораблю. В модуле будет находиться основная часть груза, шлюзовая камера и стыковочное устройство, он также обеспечит космонавтам дополнительный жилой объем.

ПОЛЕТЫ «ГЕРМЕСА» К СТАНЦИИ «КОЛУМБУС»

«Гермес» разрабатывается на основе концепции так называемого «планового полета к свободнолетающей лаборатории». С учетом этого и определялись функциональные и эксплуатационные требования к космолану. Проектирование «Гермеса» ведется с некоторым «запасом гибкости», что позво-



На этом рисунке запечатлена стыковка европейского космического планера «Гермес» с орбитальной станцией «Колумбус»

лит дорабатывать его по мере уточнения конструкции ОС «Колумбус».

Обычный плановый полет «Гермеса» планируется организовать следующим образом: после старта отводится два дня на выведение корабля на орбиту, сближение и стыковку с орбитальной станцией, а затем еще одни сутки на необходимую активацию объединенных бортовых систем станции и корабля. Далее — шестидневная работа на станции (обслуживание ее систем) и одни сутки даются экипажу на подготовку к спуску и приземлению. Для непредвиденных ситуаций предусматривается двухсуточный резерв.

В состав экипажа «Гермеса» войдут два «специалиста по космическому планеру» (командир и пилот) и один «специалист по станции» (борт инженер экспедиции). После стыковки со станцией ее обслуживание займутся как минимум двое астронавтов (предусмотрен 10-часовой рабочий день всех членов экипажа,

а общие трудозатраты за время всего полета должны составить не менее 120 человеко-часов).

ПОЛЕТЫ «ГЕРМЕСА» К СТАНЦИИ «ФРИДОМ»

Такие полеты предусматриваются «Меморандумом о взаимопонимании ESA и NASA». В качестве наиболее вероятных сейчас рассматриваются полеты по следующим программам:

- посещение ОС «Фридом» для выяснения возможности стыковки и совместной работы станции и корабля как единой системы;
- обеспечение европейских космонавтов, которые будут работать на борту «пристыкованной лаборатории «Колумбус»¹, дополнительными транспортными и эксплуатационными возможностями;

¹ Текущей программой ESA предусматривается выведение в космос двух (несколько отличающихся по конструкции) орбитальных лабораторий под названием «Колумбус». Одной из них («свободнолетающей») предстоит находиться в самостоятельном беспилотном полете, вторая («пристыкованная») войдет в состав станции «Фридом». На ее борту должны будут работать два европейских космонавта (Прим. ред.).

— полет по «программе поддержки» кораблей «Спейс Шаттл». Для его осуществления будет нужно провести перепланирование программы и переоснащение находящегося на Земле корабля «Гермес». Подготовка к нему потребует от одного до трех месяцев с момента принятия решения. Возможно, это позволит несколько снизить транспортные расходы при плановом обслуживании орбитальной станции, а в случае необходимости даже обеспечить их минимальный объем с помощью одних лишь кораблей «Гермес». С «Гермесом» можно также провести и операцию по спасению восьми астронавтов станции «Фридом». Для этого корабль может быть подготовлен не позднее, чем через 60 дней после получения задания. Спасательную операцию можно будет осуществить и в отношении «свободнолетающей лаборатории», отличие состоит лишь в том, что при причаливании к станции «Фридом» «Гермес» может быть просто присоединен к стыковочному узлу с помощью дистанционного манипулятора.

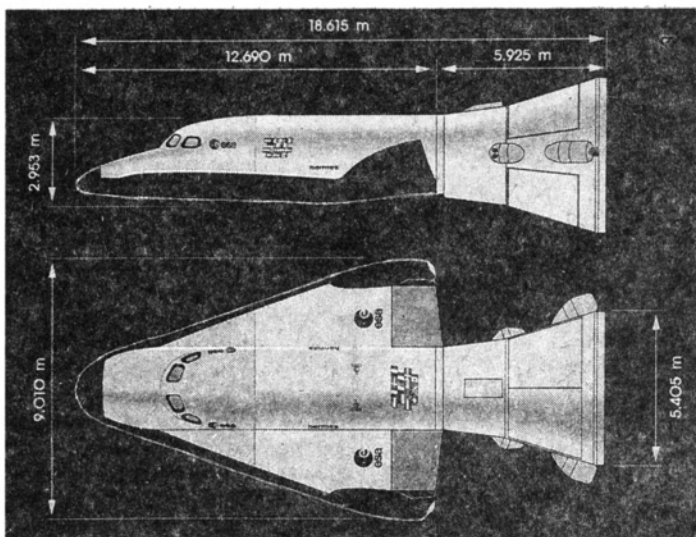
ПОЛЕТЫ «ГЕРМЕСА» К КОМПЛЕКСУ «МИР»

Такая возможность предусмотрена «Соглашением ESA и СССР о сотрудничестве в космической деятельности». Примерные задачи полетов таковы:

- посещение станции «Мир» для проверки возможности совмещения систем «Гермеса» и станции;
- спасательная экспедиция;
- эксплуатационное обеспечение европейской программы экспериментов на борту ОС «Мир».

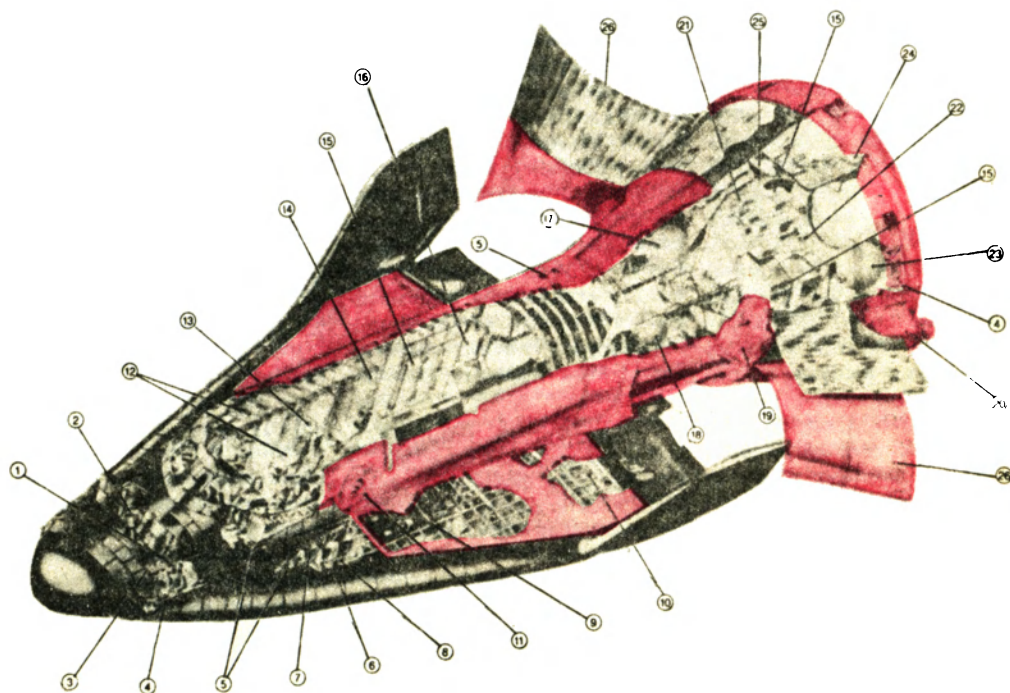
Для полета к «Миру» необходимы приблизительно такие же ресурсы как и при выполнении полетов по ос-

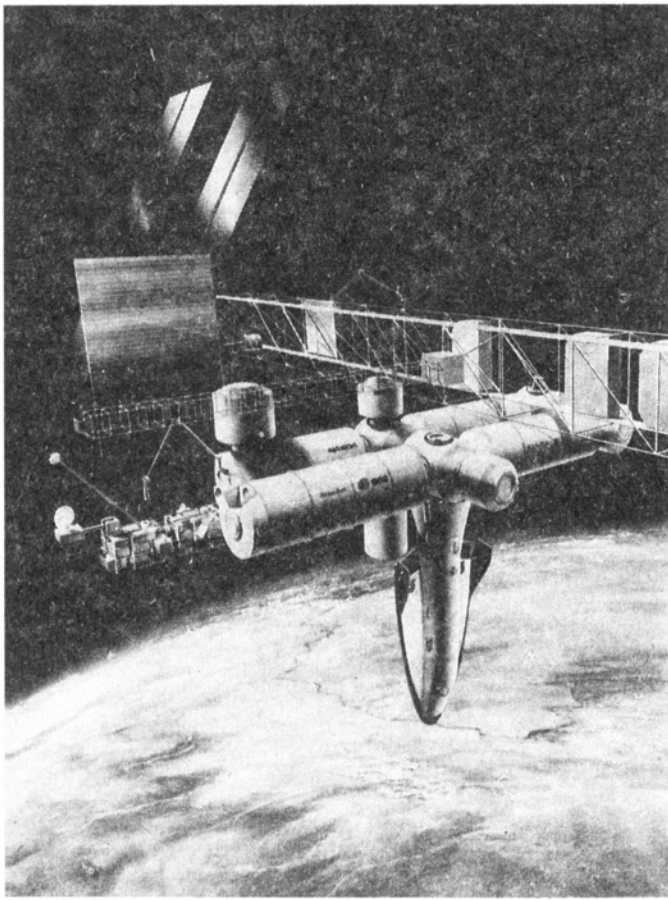
Размеры «Гермеса» с ресурсным модулем



Устройство орбитального космического корабля «Гермес» и его ресурсного модуля: 1 — топливные агрегаты; 2 — звездный датчик; 3 — устройство измерения инерции; 4 — устройства грубого управления положением; 5 — устройства точного управления положением; 6 — литиевые батареи; 7 — распределитель напряжения; 8 — испаритель воды; 9 — стойка основного посадочного шасси; 10 — устройство управления поверхностью; 11 — входной люк; 12 — катапультирующиеся кресла; 13 — туалет; 14 — жилой объем; 15 — полезная нагрузка; 16 — крышка люка переходного туннеля; 17 — емкость для хранения кислорода; 18 — бак с водой; 19 — разделительные устройства; 20 — двигатели тонкого движения; 21 — емкость для отходов; 22 — патроны с LiOH; 23 — топливный бак; 24 — стыковочное устройство; 25 — EVA-люк; 26 — раскрываемые фреоновые радиаторы

новой программе. Технические проблемы в этом случае также не представляются особенно трудными. Разница состоит лишь в том, что ОК «Мир» находится на орбите высотой около 450 км с наклоном 51,6°, а в этом случае масса полезного груза снизится до 1000 кг.





Так художник представляет себе станцию «Фридом» с пристыкованным к ней орбитальным кораблем «Гермес»

ДРУГИЕ ПОЛЕТЫ И НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Конструкторы рассчитывают, что бортовые системы корабля будут служить в течение 15 лет, и каждый из двух космопланов, которые предполагается построить, должен совершить по 30 полетов. Для этого нужно, чтобы четко выполнялись управление и слежение за полетом, обслуживание и переоснащение космопланов, определение состава и сборка

полезных грузов, подготовка экипажей. Если рассмотреть эти процессы более детально, то они распадаются на несколько этапов и выглядят так:

Работы по проведению космического полета. Включают планирование операций, анализ задач полета, обучение астронавтов, подготовку центров управления, обучение наземного персонала, проверки и испытания, слежение за космопланом и ресурсным модулем на орбите, поддержание двухсторонней связи, связь с Центрами управления и инженерного обеспечения, управление наземными ресурсами, необходимыми для обеспечения полета, и после-

полетная оценка результатов.

Работы по обслуживанию космоплана, изготовлению и приемке ресурсного модуля:
— соединение космоплана и ресурсного модуля, их испытание и подготовка к транспортировке (в Европе);

— соединение космоплана и ресурсного модуля; их соединение с РН «Ариан-5»; поддержание в готовности экипажа; текущий и предстартовый отсчет времени (Куру, Французская Гвиана);

— подготовка посадочных площадок, послепосадочное обслуживание космоплана и уход за экипажем (в местах посадки).

В обслуживании груза входят работы с ним с момента получения от потребителя до запуска на орбиту: сборка, транспортировка и т. п.; и с момента посадки до доставки заказчику: возвращение, разборка, транспортировка и испытания полезной нагрузки.

Работы по снабжению предусматривают создание комплекта запасных частей и расходных материалов, удовлетворение потребностей транспортных и обслуживающих служб и т. п.

Планирование операций в космосе включает прежде всего «стратегический» анализ требований предстоящего полета. Это выполняется в начале пятилетнего периода, предшествующего запуску, и заканчивается изданием согласованного «Плана работ», где дается первый обзор ресурсов, которые придется затратить для осуществления полета. Следующий шаг — создание «Оперативно-тактического плана», содержащего основные данные и обобщение требований заказчика. Этот этап заканчивается за два года до старта и на его основе готовится вся последующая документация.

Работы по подготовке экипажа:

— одногодичная базовая подготовка для ознакомления и приобретения основных знаний и навыков;

— 18-месячная специальная подготовка — изучение различных систем, пилотирования и т. п.;

— 18-месячная подготовка по программе конкретного полета.

ОБЗОР НАЗЕМНЫХ СЛУЖБ

Наземным службам, отвечающим за совершение «Гермесом» полета, предстоит решать множество самых разнообразных задач, в числе которых:

— принятие решений по планированию и подготовке полета; коммуникационное и навигационное обеспечение (им займется Главный Центр управления полетами);

— управление полетом «Гермеса» будет производиться специальным центром в сотрудничестве с лабораториями Центра пилотируемых полетов;

— наземное обслуживание космолана выполняют в корпусах сборки «Гермеса» в Европе и в Куру;

— наземное обслуживание груза предстоит выполнять в Центре инженерной поддержки — после определения состава груза, в «Центре свободнолетающей лаборатории» при приемных испытаниях, у производителя груза, и в местах сборки космоланов;

— окончательную сборку и испытания «Гермеса» (сборки космолана и ресурсного модуля с установленным полезным грузом) производят на монтажном комплексе в Куру;

— установка «Гермеса» на

РН «Ариан-5» — в сборочном комплексе в Куру.

«Гермес» сможет приземляться в различных местах но основными сейчас считаются площадки в Альмерии (Испания) и в Рошамбе (Французская Гвиана). Есть и пять запасных аэродромов для посадки в случае нештатных ситуаций: три — при аварийном завершении полета и две — при прерывании выведения на орбиту.

Бюллетень ESA № 66
материал публикуется (

некоторыми
сокращениями
перевод А. О. БОГДАНОВА

ПРЕДПРИЯТИЕ «КРОН» ПРЕДЛАГАЕТ

Широкий ассортимент астрономических инструментов, приборов и оборудования:

— телескопы-рефлекторы различных систем — большой выбор инструментов для астрономических работ в различной комплектации;

— приборы точного времени с возможностью фиксации и запоминания моментов времени посредством ручного манипулирования или внешним сигналом;

— инструменты для фотографических наблюдений: камеры Шмидта, Райта, панорамные камеры для метеорного патруля и т. п.

— оборудование для гиперсенсбилизации фотоматериалов, позволяющие многократно повысить чувствительность фотографических эмульсий;

— различные оптические и механические детали и узлы для самостоятельного изготовления телескопа;

— приборы для спектральных исследований.

Стоимость приобретаемых изделий можно значительно снизить, отказавшись от некоторых сервисных узлов.

Подробный каталог высылается бесплатно.

Не забудьте вложить в письмо подписанный конверт с Вашим адресом. Наш адрес: 607200, Нижегородская обл., г. Арзамас-16, Северный пер., 5—58

Телефон: (831-30) 1-28-62 С 10.00 до 19.00

Имена и координаты звезд

Ю. Н. ЕФРЕМОВ,
доктор физико-математических наук
ГАИШ МГУ

ПЕРВЫЕ СОЗВЕЗДИЯ

Яркие звезды несут свои имена уже около 20 веков, а некоторые и существенно дольше. Подобно титулованной знати, у каждой из них много имен — и персональное, и в созвездии, и в десятке-другом звездных каталогах, хотя это уже просто номера. Самые же слабые звезды отождествляются просто по своим координатам и блеску — эти данные известны теперь для 15 169 873 звезд до 15^m.

Возникновение названий созвездий, начало приведения в порядок хаоса звездных огней теряется в глубокой древности. Не подлежит сомнению, что первыми были выделены зодиакальные созвездия, расположенные вдоль эклиптики. Определить время их появления можно по прецессии, благодаря которой точки равноденствий и солнцестояний за 25 725 лет совершают полный круг среди звездного неба. Известно, например, свидетельство египетского жреца Манефона, согласно которому название **Весов** дано тому зодиакальному созвездию, в котором

Солнце находится в день осеннего равноденствия. Точка летнего солнцестояния находилась тогда в созвездии **Рака**. Очевидно, название созвездия связано с попятным движением Солнца. Такая ситуация сохранялась примерно до III в. н. э.

Это не означает, что зодиакальные созвездия все были выделены именно тогда. Возможно и гораздо более древнее их происхождение. Так, А. А. Гурштейн представил недавно аргументы в пользу того, что первоначально выделялись лишь четыре созвездия, соответствующие солнцестояниям и равноденствиям. Первым был «**квартет Блинецов**» — в этом созвездии Солнце было в момент весеннего равноденствия на заре астрономии. Затем был введен «**квартет Тельца**» (летнее солнцестояние приходилось тогда на созвездие **Льва**, ярчайшая звезда которого недаром названа **Регулум** (Царем)). Последним — «**квартет Овна**», обозначения созвездий которого сохранились до сих пор как знаки Зодиака, хотя точки равноденствий и

солнцестояний «переехали» в соседние к западу созвездия, а через два века точка весеннего равноденствия будет уже не в **Овне** и не в **Рыбах**, а в **Водолее**. Заметим, что это почему-то не учитывают современные астрологи, по сути дела лишившись возможности опираться на старинные правила своей «науки».

Древнейшее из дошедших до нас описаний созвездий дано в поэме Арата «Феномены», созданной около 275 г. до н. э. Этот греческий поэт опирался на труды Евдокса, который в IV в. до н. э. перенес в Грецию древнеегипетские знания о звездном небе (Земля и Вселенная, 1992, № 5, с. 43.— Ред.). Несколько созвездий (среди них **Орион**, **Большая Медведица**) упоминаются еще в «Одиссее».

По перечню 48 созвездий, содержащихся в поэме Арата, можно определить время и даже место, где она создавалась. Положения созвездий на небесной сфере не охватывают зону с радиусом около 36° вокруг Южного полюса и тем самым указывается

Imagines celi Septentrionalis cum octodecim imaginibus zodiaci



Imagines celi Meridionalis.



Карты звездного неба, изготовленные в 1515 г. по рисункам А. Дюрера, опиравшегося на описание созвездий в «Альмагесте». а) северные и зодиакальные созвездия, б) южные созвездия

примерная широта места: из-за горизонта не поднимаются звезды со склонением в -54° и более южным, если широта равна 36° . В центре этой свободной от созвездий зоны должен находиться Южный полюс, и, учитывая прецессию, можно определить время наблюдений — примерно X в. до н. э. Время и широта указывают на Вавилонию и шумеров как создателей списка созвездий Арата. Это не противоречит прямым историческим свидетельствам, хотя они говорят, что вавилонские созвездия не были строго идентичны описываемым Аратом.

Зодиакальные созвездия у Арата начинаются с **Овна**: в двух других местах поэмы **Рак** и **Козерог** указаны как созвездия солнцестояний, а **Овен** и **Весы** — равноден-

ствий. Согласно Плинию Старшему, названия для некоторых созвездий (в том числе **Овна** и **Стрельца**) были введены Клеостратом из Тенедоса около 520 г. до н. э. Обычно считается, что в «Феноменах» Арата описывается 47 созвездий, но несколько **ас-теризмов**, рассматривавшихся позднее как части созвездий, фигурируют у Арата на тех же правах, что и все другие созвездия; среди них **Плеяды**, **Гиады**, **Лук** (часть Стрельца). Правда, **Змея** не отделена от **Змееносца**, **Весы** рассматриваются как часть **Скорпиона**, который держит их в клешнях.

Для шести звезд Арат указывает собственные имена: **Сириус**, **Арктур**, **Капелла**, **Процион**, **Спика** и **Винденматрикс** (что по-русски означает Виноделательница). Это в современном обозначении γ **Девы** звезда третьей величины. Кажется удивительным, что остались без названия многие десятки более ярких звезд, в том числе и первой величины. Однако это можно рассматривать как косвенное указание на время и место зарождения астрономии: γ **Девы** — самая северная

звезда созвездия и появление ее на утреннем небе перед восходом Солнца означало наступление сезона сбора винограда. Напомним, что древним с их путанями и часто корректировавшимися календарями было необходимо независимо от колебаний погоды предвидеть по звездам наступление того или иного сезона. Так и **Сириус**, а **Большого Пса** (римляне называли его **Каникулой**, **Собачкой**), дал название предстоящему жаркому сезону, в который работы прерывались и начинались каникулы.

Не исключено, что описание неба, составленное в Месопотамии, попало в Египет (где с ними познакомился Евдокс) через критяна, спасшихся в Египте от катастрофы, погубившей в 1450 г. до н. э. минойскую цивилизацию (с ней отождествляют гибель Атлантиды).

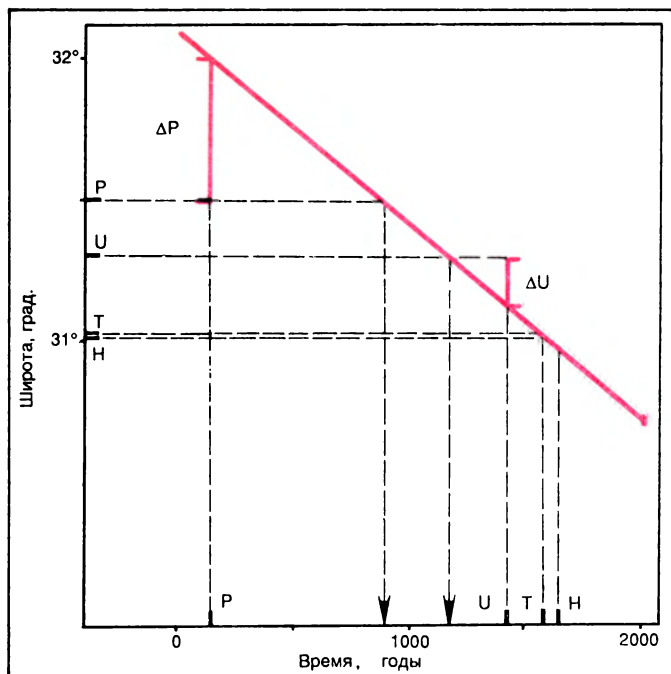
ПЕРВЫЙ ЗВЕЗДНЫЙ КАТАЛОГ

Этот каталог включен в VII и VIII книги знаменитого творения Клавдия Птолемея (ок. 90 — ок. 160 г. н. э.). Оно известно уже много веков под названием «Аль-

магест» — так арабы перевели греческое название «Мегале синтаксис» («Великое построение»). «Альмагест» содержит основные знания античного мира по астрономии. В него включено более сотни астрономических наблюдений, проведенных в Вавилоне с VIII в. до н. э. по 141 г. Долготы звезд приведены, как пишет Птолемей, на начало царствования Антонина Пия, т. е. на июль 137 г. Эти даты показывают, что «Альмагест» был составлен в сококовых годах II в.

В каталоге 1028 объектов. Три из них — звездные скопления (Ясли, χ Персея, ω Кентавра) и три звезды встречаются дважды, так как входят в состав двух граничащих между собой скоплений. Используя данные каталога, Птолемей построил систему небесных координат, которая позволила ему определять положение планет. В книгах IX, X и XI «Альмагеста» дана теория движения планет по деферентам и эпициклам вокруг Земли — знаменитая «система Мира».

Заметим, в порядке отступления, что хотя такая картина Мира позволяла предсказывать явления (положения планет, затмения) — это все же было даже не нулевое приближение к истине, а аналоговая модель, что-то вроде механической вычислительной машины. В этом смысле систему Мира Птолемея можно назвать пранаучной. Исходным приближением к истине стала система Коперника, которая хотя бы в ближайших окрестностях Земли и Солнца описывала, пусть сначала не точно, истинное устройство Мира. По мнению автора, система знаний о мире и способов их добывания становится наукой с тех пор, когда вступает в действие принцип соответствия, когда новое



знание не отменяет старое (как это произошло с системой Птолемея), а ограничивает сферу его истинности (как это случилось с механикой Ньютона), оставляя ему место одного из камушков в непрерывно создаваемой мозаике великой картины мироздания. Замена же элемента мозаики возможна лишь, если он отражал ненаучное знание. При таком определении науки революций в ней быть не может: Коперник и Ньютон знаменовали своей деятельностью не революцию в науке, а ее рождение.

Звездное небо в каталоге Птолемея поделено на 48 созвездий, все из них «дожили» до нашего времени, хотя гигантское созвездие **Корабль аргонавтов** в наше время разделяется на **Киль**, **Корму**, **Компас** и **Паруса**; к 22 созвездиям примыкают группы звезд, которые не вписываются в конфигурации соответствующих созвездий. Даже Арктуру не нашлось места в той последователь-

Изменение со временем широты Арктики. На оси абсцисс указаны эпохи наблюдений Птолемея (P), Улугбека (U), Тихо (T) и Гевелия (H), а также эпохи, которые получаются, если считать соответствующие наблюдения безошибочными и использовать приведенные этими наблюдателями широты Арктики. Указаны ошибки широт Арктики у Птолемея и Улугбека

ности звезд, какой представлялась древним фигура Воллопаса. Птолемей несомненно следовал древней традиции и специально оговаривал случаи, когда он ее нарушал ради более точного, как ему представлялось, описания соответствующей фигуры созвездия. Звезды отождествлялись по их местам в этих фигурах и, конечно, по координатам. Привычным нам греческие буквы и цифры появились гораздо позднее.

Для наблюдений Птолемей использовал **армиллу**, прибор из нескольких вложенных друг в друга кругов, один из которых совмещался с эклиптической, а визиры на других кругах наводились на звезды. С помощью этого инструмента Птолемей «наблюдал так много звезд, сколько мог видеть до шестой величины». Несмотря на эти его слова, около двух веков продолжается спор о том, определял ли координаты звезд в каталоге «Альмагеста» сам Птолемей, или он взял их у Гиппарха и лишь исправил долготы за прецессию.

НАБЛЮДАЛ ЛИ САМ ПТОЛЕМЕЙ?

Дело в том, что если по современным координатам и постоянной прецессии вычислить эпоху наблюдения каталога Птолемея, получится не 137 г., а 58 г. Это несоответствие было замечено еще ас-Суфи (903—988), который без каких-либо комментариев пишет, что звезды каталога наблюдал Менелай, живший во второй половине I в. н. э. В конце XVIII в. возоблидала точка зрения, высказанная еще Тихо Браге: Птолемей взял координаты Гиппарха и перевел их на эпоху 137 г. с ошибочным значением прецессии (1° за 100 лет), восходящим тоже к Гиппарху. Поэтому поправка координат у него получилась равной $2^\circ 40'$, а истинное значение ее составляет $3^\circ 40'$. Ошибка в 1° и означает, что формальная эпоха каталога составляет 58 г. Двести лет назад за Птолемея вступился Лаплас: он заметил, что ошибка в 1° вполне могла возникнуть из-за такой же ошибки в теоретической долготе Солнца и вовсе не доказывает, что Птолемей приписал себе наблюдения Гиппарха.

В единственном подробно описанном в «Альмагесте» примере определения координат звезд (для Регула) фигурирует действительно теоретическая долгота Солнца (которая через Луну служила нуль-пунктом долгот) и была меньше истинной примерно на $1,1^\circ$ (из-за неточной у Птолемея продолжительности года). Остается, однако, неясным, как Птолемей мог оставить без внимания такое большое расхождение долгот Солнца.

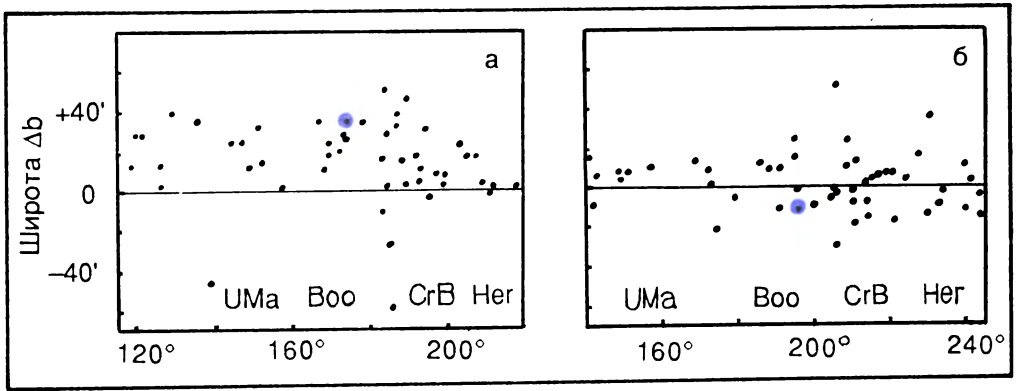
Проблема до сих пор остается нерешенной. Имеются убедительные данные, что многие координаты действительно взяты у Гиппарха, наблюдения которого в оригинале до нас не дошли, но отрывки из них найдены не так давно в древних астрологических трактатах. Оказалось, что большие случайные ошибки одинаковы и в наблюдениях Гиппарха, и в каталоге «Альмагеста». Вполне возможно, что большую часть координат Птолемей взял у Гиппарха, не считая нужным специально это оговаривать, но наблюдать сам он бесспорно умел. В «Альмагесте» содержится список склонений 18 звезд, наблюдавшихся астрономами древности, в том числе и самим Птолемеем. Их можно независимо датировать по прецессии, и результаты подтверждают известные из истории даты жизни Тимохариса, Аристилла, Гиппарха и самого Птолемея, для наблюдений которого получается эпоха 130 г. н. э.

Недавно автор совместно с Е. Д. Павловской (1926—1992) попытался решить проблему, найдя эпоху, в которую конфигурации звезд, включающие звезды с большим собственным движением, максимально похожи на задаваемую координатами «Альмагеста». Оказалось, что для ярких звезд (Арктур и Сириуса) получаются

систематически более поздние эпохи, чем для слабые. Эпоха для наиболее быстро звезды из имеющихся «Альмагесте», α^2 Эридани как раз совпадает со временем жизни Гиппарха. Н означает ли это, что более трудные для определения координаты слабых звезд, Птолемей преимущественно брал у Гиппарха (не подозревая, что ошибка в постоянной прецессии «разоблачит» его через века), яркие звезды наблюдал сам и использовал свои координаты. Можно ли упрекать его в том, что Гиппарх он верил больше, чем себе? Смешно обвинять Птолемея в плагиате две тысячи лет спустя, как это сделал не так давно Р. Ньютон в переведенной у нас книге под названием «Преступление Клавдия Птолемея» (Земля и Вселенная, 1987, № 2, с. 47.—Ред.).

КОГДА ЖИЛ ПТОЛЕМЕЙ?

Курьезным образом неверные для эпохи 137 года долготы «Альмагеста» помогают разоблачить и попытки группы математиков во главе с членом-корреспондентом РАН А. Т. Фоменко (МГУ) сдвинуть историю на 10 веков,— попытку, в которой они опираются на полученную ими по широтам звезд «Альмагеста» его эпохи—X в. Они пишут, что Р. Ньютон якобы установил, что долготы «Альмагеста» сфальсифицированные и им поэтому доверять нельзя. На самом деле Р. Ньютон лишь присоединился к тем, кто считает, что координаты определял Гиппарх, «фальсификация» же состоит в том, что Птолемей приписывает наблюдения себе, тогда как он лишь пересчитал их за разность эпох в 265 лет со времени Гиппарха. Даже в кошмарном сне покойному Р. Ньютону не могло бы присниться, что каталог бу-



дет датирован X в. с ссылкой на его книгу, и к этому же времени будет отнесена деятельность Птолемея... При самых крайних предположениях долготы не позволяют датировать каталог вне интервала от —II до +II вв. Избежать этого вывода можно, лишь предположив, что во всех, дошедших до нас 33 рукописях «Альмагеста» долготы зачем-то изменены одинаковым образом и именно так, чтобы соответствовать 58 г., т. е. на $\sim 14^\circ$, если каталог наблюдался в X в. Однако почему же 58 год, если в тексте четко написано, что долготы приведены к началу царствования Антонина Пия, т. е. к июлю 137 г.?! Вся система хронологии, используемая в «Альмагесте», неразрывно связана с датами древней истории, и с более чем сотней надежно и независимо датируемыми астрономическими наблюдениями (помимо звездного каталога), именно поэтому изменение его датировки так важно для фальсификаторов истории.

Поскольку нет и не может быть вразумительного объяснения отказа от долгот, на выводы А. Т. Фоменко можно не обращать внимания. Заметим только, что широты за тысячу лет изменяются для 99 % звезд не более чем на $8'$ (тогда как для всех звезд долготы

изменяются за это время на 14°) и лишь для нескольких звезд — до $0,5^\circ$ — из-за собственного движения. Однозначно разделить составляющие систематической ошибки широт в «Альмагесте», как показано специалистами, нельзя, и нельзя, следовательно, использовать широты для датировки. (Подробнее см. «Природа», 1991, № 7, с. 94). Десятый же век был получен А. Т. Фоменко в основном потому, что широты звезд Волопаса ошибочны в «Альмагесте» примерно на $0,5^\circ$ и такова же составляющая по широте собственного движения Арктур за 1000 лет. Использовались широты лишь десятка ярких звезд и фактически именно ошибка широты Арктур, приписанная его собственному движению, и сыграла роковую роль.

ОТ УЛУГБЕКА ДО КОПЕРНИКА

На протяжении тринадцати веков после Птолемея не было составлено ни одного звездного каталога, основанного на оригинальных наблюдениях. Шел век за веком, свыше дюжины каталогов (преимущественно арабских) появилось на свет, но все они использовали координаты каталога «Альмагеста» с соответствующим пересчетом долгот из-за прецессии; таков был и каталог

Ошибки широт звезд Волопаса и соседних созвездий по каталогу «Альмагеста» (а) и Улугбека (б), полученные П. Кнобелем сравнением с широтами, вычисленными для 130 г. до н. э. (а) и 1437 г. (б). Арктур обозначен красной точкой. Обратите внимание на огромное различие долгот для соответствующих эпох

самого Коперника (эпоха 1520 г.). Это тем более удивительно, что уже в IX в. астрономия на арабском Востоке превзошла достижение Птолемея; были определены координаты небольшого количества звезд и обнаружена ошибка в принятом значении прецессии. Точнее говоря, получив прецессию 1° за 70 лет (а не за 100), расхидившуюся с результатом Птолемея, арабские астрономы не постыдились думать, что он ошибся; было введено понятие «трепидации», из-за которой постоянная прецессии якобы изменяется с периодом в 4 тыс. лет. О ней рассуждал и Коперник. Но ведь и сам Птолемей больше верил Гиппарху, чем себе!

Слепое преклонение перед авторитетами довлело над зародившейся наукой. Очевидно, это и было главной причиной того, что не делались попытки самостоятельно создать систему звездных координат, хотя и

инструменты, и навыки наблюдений — все позволяло сделать это. Так, «Каталог неподвижных звезд» ас-Суфи представляет собой каталог Птолемея, к долготам которого прибавлено $12^{\circ}42'$ для перевода на эпоху 964 г., однако, звездные величины и конфигурации созвездий оригинальные, приведены также многочисленные измерения взаимных расстояний звезд. Существовали и трактаты, описывающие инструменты, вроде птолемеевского, пригодные для измерения координат. Было изобретено устройство (типа нониуса), позволяющее точно отсчитывать доли делений координатных кругов. Однако новый звездный каталог появился лишь в обсерватории Улугбека (1394—1449).

В отличие от каталога «Альмагеста», авторство Улугбека бесспорно. Правда, вполне возможно, что личный вклад самого Улугбека непосредственно в определения координат был невелик; нет никаких данных и о методике наблюдений. Ясно лишь, что она мало отличалась от описанной в «Альмагесте»; гигантский квадрант, углубленный в землю и поражающий ныне экскурсантов, для определений позиций звезд не использовался. Каталог Улугбека (в нем 1018 звезд) вполне повторяет по своему построению звездный каталог «Альмагеста». Координаты 27 слишком южных звезд, как пишет Улугбек, взяты у Птолемея. Возможно, что и несколько десятков других звезд не наблюдались, а их координаты — пересчитанные птолемеевские.

Точность каталога Улугбека примерно такая же, как у Птолемея. Согласно исследованию М. Ю. Швеченко, среднеквадратичная ошибка эклиптических координат зодиакальных звезд в этих каталогах такова (в минутах дуги):

долгота
широта

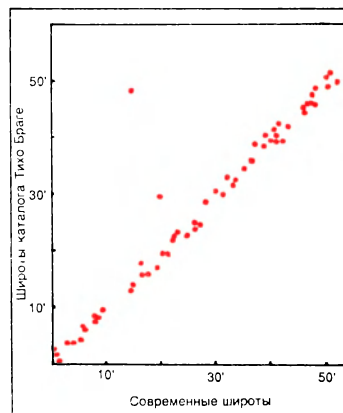
Птолемей	Улугбек
21'	20'
17'	17'

Созвездия у Улугбека те же, что и у ас-Суфи, и очень близки к птолемеевским. В Европе каталог Улугбека стал известен лишь в середине XVII в., а в 1673 г. он вошел в труд Яна Гевелия «Prodromus Astronomie», включивший и его собственный звездный атлас. Описание конфигурации звезд в созвездиях, которые Улугбек взял у ас-Суфи, были переведены на латынь, но для многих ярких звезд были оставлены на арабском языке. Звучные таинственные названия, которые фантасты любят использовать как имена звездолетов, означают сугубо прозаические предметы. Хорошо, если это **Плечо гиганта** (Бетельгейзе в Орионе). Но есть и **Брюхо** (Мерак) — β Большой Медведицы, **Начало хвоста** (Мегрец) — δ Большой Медведицы и т. д. Из 275 звезд, имеющих собственные имена, 80 % носят названия, обозначающие всего-навсего их положение в созвездии на арабском языке. Правда, несколько звезд сохранили и старинные собственно арабские названия, приведенные ас-Суфи. Так, β Водолея носит имя **Садалсууд**, что означает «счастье счастливых» — пребывание Луны в Водолее считалось особо благоприятным.

Каталог Улугбека остался высшим достижением арабской астрономии. После него эстафета знаний о небвозвращается в Европу. Правда, известна попытка через три века возвестить о создании нового звездного каталога (Зидж Мухаммед Шаха). Его автор Джеб Сингх Савай заявил, что для этого он ежедневно наблюдал расположение звезд. Однако его координаты отличаются от улугбековски: лишь тем, что к долготам добавлены $4^{\circ}8'$ — что дает 1727 г. для эпохи каталога. Этот астроном счел, очевидно, что уж если Птолемей воспользовался данными Гиппарха, то и ему не грех приписать себе работу Улугбека и его сотрудников.

В знаменитом труде Коперника «Об обращении небесных сфер» помещен все тот же каталог Гиппарха—Птолемея, хотя начал отсчета долгот Коперник поместил не в точку весеннего равноденствия, а на звезду γ Овна, чтобы навсегда избавиться от проблемы учета прецессии... Но этот каталог не успел войти в употребление. Его сменил каталог Тихо де Браге.

Сравнение долей градуса широт звезд созвездий Овна, Тельца, Льва и Девы в каталоге Тихо Браге и современных определений, переведенных на эпоху 1600 г.





РОЖДЕНИЕ АСТРОМЕТРИИ

Тихо Браге (1546—1601) с детства отличала любовь к астрономии. Она переросла в страсть после того, как 17-летний будущий ученый украдкой наблюдал соединения Юпитера и Сатурна (губернер не разрешал этого, поскольку юноше надлежало учиться грамматике) и обнаружил, что планетные таблицы, основанные на трудах Птолемея и Коперника, содержат огромные ошибки. Явление Новой Кассиопеи 1572 г. побудило Тихо забросить занятия химией (впрочем, не полностью, ибо,

как он писал в конце жизни, «участвующие в превращениях вещества обладают известным сходством с небесными телами и оказываемыми ими влияниями, по каковой причине я обычно называю эту науку (алхимию) земной Астрономией»). В течение 20 лет он занимался определением экваториальных координат звезд и достиг точности в $1'—2'$, а для опорных звезд и еще лучшей. Он определил также и точное значение постоянной прецессии 1° за 71,5 года, что не удалось и Копернику, который не смог расстаться с трепидацией, введенной,

Карта южного неба из атласа Гевелия. Свободное пространство близ Южного полюса заполнено экзотическими животными. Из птолемеевского Кентавра выделен в отдельное созвездие Крест, под ним — созвездие Дуб Карла, упраздненное Лакайлем. Обратите внимание на несоответствие традиционных, идущих от Гиппарха и Птолемея, знаков зодиака и зодиакальных созвездий на 1660 г.

как уже говорилось, арабскими астрономами. Тихо нашел также и медленное изменение наклона эклиптики. Каталог Тихо включает всего координаты 1005 звезд для эпохи 1600 г.

В полном виде он был опубликован в 1627 г. его учеником И. Кеплером. Именно точность наблюдений Тихо (который много измерял также и положения планет), позволила Кеплеру обнаружить законы обращения планет вокруг Солнца.

Следующий звездный каталог составил **Ян Гевелий** (1611—1687). Реальная его точность такая же как у Тихо, хотя Гевелий указывает и секунды. Упорный отказ приобрести телескоп для наведения на звезды подвел Гевелия. Правда, он все же включил в свой каталог результаты измерений положений 350 южных звезд, проведенных в 1676 г. Галлеем на острове Святой Елены с использованием оптического визира.

Заслуга создания первого телескопического звездного каталога принадлежит **Джону Флемстиду** (1646—1719). Его наблюдения начались с 1675 г. на Гринвичской обсерватории, первым директором которой он был назначен год спустя. Его каталог, содержащий более 3 тыс. звезд (эпоха 1690 г.), был опубликован в 1725 г. уже после смерти автора. Аберрация света и нутация земной оси еще не были известны, учитывалась лишь средняя рефракция. Но когда последующие исследователи (прежде всего Аргеландер) переработали наблюдения Флемстида, то оказалось, что ошибка его измерений составляла всего 6"—10" — т. е. в десятки раз меньше, чем у Гевелия.

Современная эпоха картографирования неба начинается с работ другого королевского астронома **Джеймса Баддлея** (1693—1762), который собственно и заложил основы классической позиционной астрометрии. Он обнаружил нутацию и аберрацию, разработал методы учета рефракции, и когда

Бессель, а затем Лаврье переработали наблюдения Баддлея, оказалось, что их ошибка составляет всего лишь около 1".

Перепись всех звезд ярче 9^m провел немецкий астроном **Ф. Аргеландер** (1799—1875). Сначала, в 1852—1859 гг. он составил каталог для склонений, превышающих —2°. Точность координат здесь была не особенно высока, около 0,1'. В настоящее время (вместе с продолжением до $\delta = -23^\circ$) эта работа называется «Боннским обозрением» (BD) и включает 457 857 звезд. В конце XIX в. аргентинские астрономы провели аналогичную работу для южных звезд (от $\delta = -22^\circ$). «Кордобское обозрение» (CoD) насчитывает 613 953 звезды. Номера BD и CoD — неперенные аксессуары звезд и поныне, наряду с номерами в спектральном каталоге Генри Дрепера (HD), включающем 352 082 звезды до 8^m (а иногда и слабее) и составленным усилиями Анни Кенон в течение полувека работы. (Например, δ Цфея = δ Сер = 27 Сер = BD + 57°2548 = HD 213 306).

Но вернемся к созвездиям. Первым решился изменить птолемеевскую систему созвездий голландский картограф **Герард Меркатор** (1512—1594), который в 1551 г. выделил на своем небесном глобусе созвездия **Антиоя** и **Волос Вероники** (Птолемей включал соответствующие астеризмы в состав **Орла** и **Льва**). Тихо Браге последовал Меркатору, но до наших дней дожило лишь созвездие **Волосы Вероники**.

Затем пришла очередь южного неба. Но не только из-за путешествий в южное полушарие, а и потому, что часть неба, оставленная древними учеными без созвездий (ибо она была под горизонтом), теперь благо-

даря прецессии стала доступной для наблюдений из Южной Европы. Пионерами здесь стали голландцы. Картограф П. Планциус поручил Питеру Кейзеру, главному штурману одного из кораблей первой торговой экспедиции в Индию (в 1595 г.), провести наблюдения зоны южного неба. Кейзер измерил положения 135 звезд и поделил всю зону на 12 созвездий. Эти созвездия появились на глобусе Планциуса в 1598 г. С 1603 г. они вошли во всеобщее употребление, так как были изображены на звездном атласе **Иоганна Байера** долго оставшегося самым авторитетным астрономом. Иногда ошибочно утверждают, что он и ввел новые южные созвездия.

Заслуга Байера состоит в том, что он обозначил звезды в созвездиях буквами греческого алфавита (примерно в порядке яркости). Эти обозначения, а также номера Флемстида (для слабых звезд только они) используются и поныне вместе с именем созвездия (чаще всего сокращенным). Между прочим, в каталоге Птолемея звезды в созвездиях также пронумерованы (чаще всего в порядке долгот), но эти номера почему-то мало использовались.

Все 12 созвездий Кейзера дожили до наших дней. Это **Райская птица**, **Хамелеон**, **Золотая рыба**, **Журавль**, **Южный змей**, **Индеец**, **Мушкетер**, **Лавлин**, **Феникс**, **Южный Треугольник**, **Туكان** и **Летучая рыба**. Утвердивший их Планциус ввел и несколько других, но сохранились только **Голубь**, **Единорог** и **Жираф**. Не очень повезло и Гевелию: из одиннадцати введенных им созвездий лишь **Гончие Псы**, **Ящерица**, **Малый Лев**, **Рысь**, **Щит**, **Секстант** и **Лисичка** сохранились на современных картах.

Последние пробелы на карте южного неба заполнил

Никола Лакайль (1713—1762), который в 1751—1752 гг. успел пронаблюдать на Мысе Доброй Надежды позиции 10 тыс. звезд. Он ввел 14 новых созвездий, среди которых — **Столовая гора** (в честь горы близ Кейптауна, на которой он вел свои наблюдения). Все остальные получили названия инструментов, включая **Телескоп** и **Сетку** (сеть нитей в окуляре). Эти имена сохранились и ныне, хотя новые созвездия состоят из слабых звезд — лишь в трех есть звезды 3^м. Лакайль разделил древнее созвездие **Корабль аргонатов** на **Киль**, **Корму**, **Компас** и **Паруса**.

Больше всего созвездий было в атласе **Иоганна Боде**

(1747—1826). В 1801 г. атлас содержал свыше ста созвездий, в том числе, например, такое, как **Электрическая машина**. И в количестве, и в границах созвездий более века существовала неопределенность, положить конец которой было решено на I съезде Международного астрономического союза (1922 г.). Тогда бельгийскому астроному **Эжену Дельпорту** было поручено разграничить созвездия. Окончательный список 88 созвездий и их границ вдоль небесных параллелей и меридианов (по склонению и прямому восхождению) был опубликован в 1930 г. Многовековая история картографирования звездного неба за-

кончилась.

И поныне первый вопрос, который задают при известии об открытии новой звезды или другого интересного объекта: «А в каком созвездии?». Ответ на него сразу дает представление о том, где искать «новичка», насколько благоприятны условия для его наблюдений. Для объектов на границе созвездий надо знать точные координаты, переводить их на эпоху 1900,0, к которой отнесены границы. Наследие Птолемея, Гевелия, Лакайля и голландских мореходов останется навсегда на службе астрономии.

НОВЫЕ КНИГИ ИЗДАТЕЛЬСТВА «НАУКА»

Книга о Нобиле

В 1992 г. С.-Петербургское отделение издательства «Наука» выпустило книгу В. Г. Броуде «Умберто Нобиле», повествующую о долгой жизни, полной труда, борьбы и драматических событий, известного итальянского конструктора дирижаблей и полярного исследователя. На его дирижабле «Норвегия» Р. Амундсен впервые совершил в 1926 г. полет через Северный полюс. Многие помнят эпопею спасения нобильцев ледо-



колом «Красин» после катастрофы дирижабля «Италия» на обратном пути с Северного полюса (1928 г.) Судьба Нобиле оказалась связанной и с нашей страной, где он, будучи вынужденным покинуть родину, работал в 1931—36 гг. в Дирижаблестрое.

Автор сравнивает полярные экспедиции Нобиле на его дирижаблях в начале века с космическими полетами, а высадку на дрейфующие льды — с посадкой астронавтов на Луну, сопоставляя всемирную славу знаменитого итальянца и его товарищей по полетам со славой космонавтов и астронавтов.

Умберто Нобиле скончался 30 июля 1978 г. в Риме в возрасте 92 лет. С тех пор о нем и его экспедициях написано более 200 книг и множество статей. Наиболее полную библиографию о Нобиле опубликовала его вдова Гертруда Нобиле-Столып в 1984 г.

Георгий Яковлевич Седов: 80 лет спустя

В августе 1992 г. исполнилось 80 лет с начала экспедиции Г. Я. Седова к Северному полюсу, вошедшей в историю освоения Арктики несмотря на свое драматическое завершение.

В первый год экспедиционному судну «Святой великомученик Фока» пришлось зазимовать у побережья Новой Земли, и лишь к сентябрю 1913 г. оно подошло к берегам Земли Франца-Иосифа (вторая зимовка — в бухте Тихой). Отсюда в феврале 1914 г. направились на собачьих упряжках к Северному полюсу три человека — начальник экспедиции старший лейтенант русского флота Г. Я. Седов и два матроса — Г. Линник и А. Пустошный. Поход закончился трагически: 5 марта 1914 г. Седов скончался (он был болен цингой) на руках спутников в трех километрах от острова Рудольфа. Его товарищи, преодолев огромные трудности, добрались до Бухты Тихой, и на последних остатках угля экспедиция возвратилась в Архангельск.

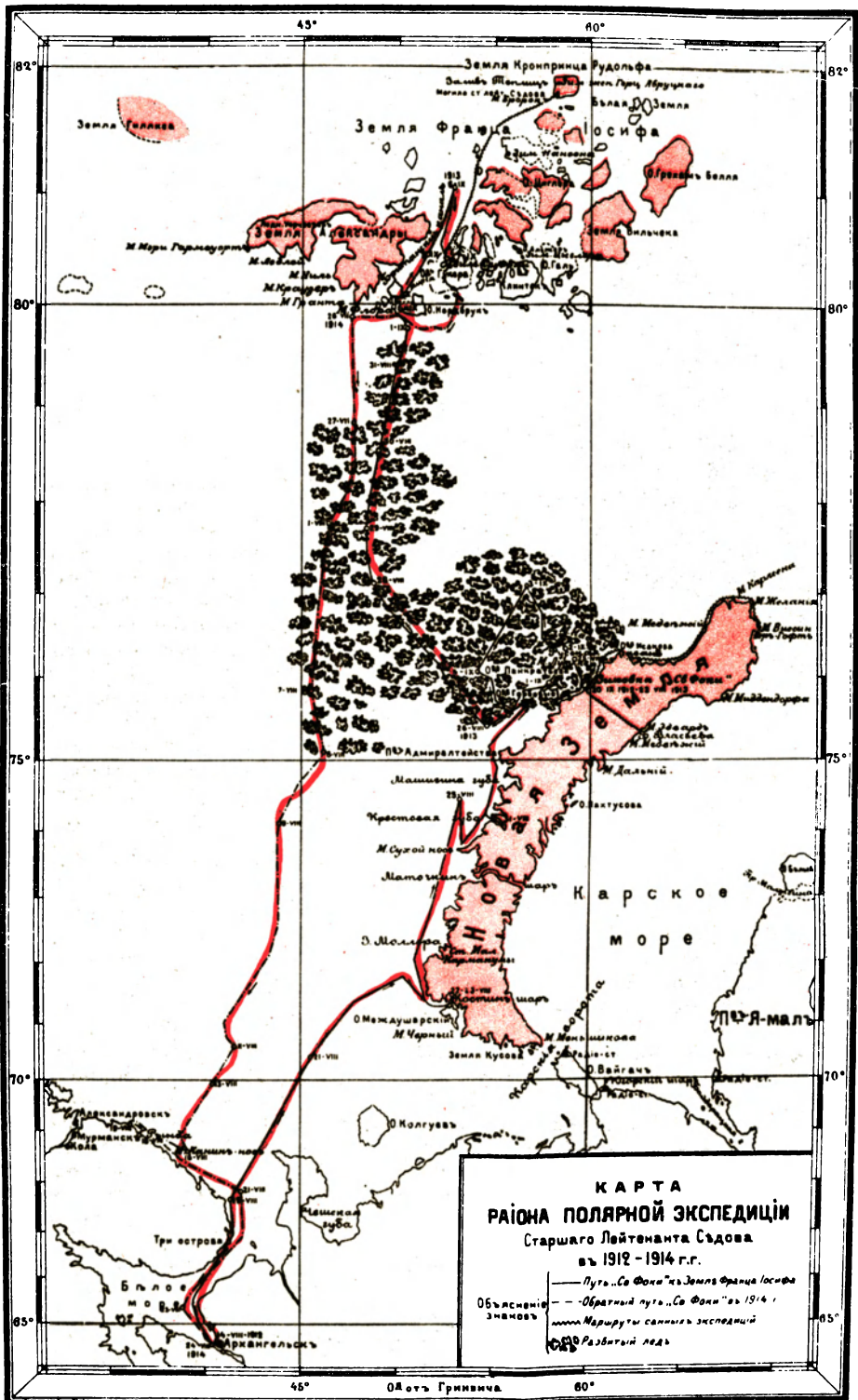
Со временем образ Седова, отдавшего жизнь «за святую идею», был, по сути, канонизирован, не позволялось высказывать никаких критических замечаний в его адрес. Но наступили иные времена, на многое в истории изучения Арктики, в том числе и на личности именитых полярников прошлого, мы стараемся взглянуть «незашироенными» глазами, открывая немало нового в хорошо, казалось бы, знакомом старом.

Мы публикуем беседу о Седове, которую ведут почетный полярник и писатель З. М. Каневский (о его книге «Загадки и трагедии Арктики» писал наш журнал в № 5, 1992 г.) и известный географ и историк Арктики, почетный полярник и наш давний автор В. С. Корякин.

В. Корякин. Прочтя Вашу, Зиновий Михайлович, книгу «Загадки и трагедии Арктики», я не совсем понял, о каком Седове в ней идет речь: о начальнике первой русской экспедиции к Северному полюсу в 1912—1914 гг. или о человеке, образ которого Вы восприняли со страниц изданий 30-х годов? Ведь это два совершенно разных человека. Первый существовал в реальности, второй же — скорее продукт пропаганды. Но несмотря на разницу наших взглядов и пристрастий, речь все же идет о достойнейшем человеке, и в пылу дискуссий не следует забывать пушкинскую заповедь: «и милость к падшим призывал!» Вспомните киплинговские строки:

Гиены и трусов, и храбрецов
Жуют без лишних затей.
Но они не пятают имен
мертвецов —
Это удел людей.

Напомню, что спустя лишь год после гибели Седова его имя присвоили новому ледокольному судну, причем в ряду столь же достойных имен — «Дежнев», «Малыгин», «Русанов». Кроме того, в книге, написанной участником седовской экспедиции Н. В. Пинегиным, Седов предстал как человек, потерпевший крушение мечты. Еще два его спутника — будущий член-корреспондент АН СССР В. Ю. Визе, написавший непревзойденную за полвека книгу «Моря Советской Арктики», и заместитель Седова по экспедиции врач П. Г. Кушаков — рисуют образ смелого и демократичного морского офицера, одержимого идеей покорения полюса, но одновременно очень ранимого, в чем-то беззащитного. Он явно мучился, не находя понимания у подчиненных, а ведь состав его экспедиции был весьма разношерстным,



Маршрут экспедиции Г. Я. Седова



Г. Я. Седов (1877—1914)

даже ближайшие помощники Седова не имели полярного опыта.

З. Каневский. Не имели полярного опыта... Но неужели не ясно, что нельзя идти к Северному полюсу без длительной подготовки, без опыта походов по коварным дрейфующим льдам, к тому же на дворовых архангельских собаках вместо сибирских лаек? А как безобразно подобраны были снаряжения и провиант! Седов презрел и дельные советы, и даже простой здравый смысл, не потрудившись ознакомиться хотя бы с картой архипелага Земли Франца-Иосифа, будущего места своего старта к полюсу.

В. К. Но ведь «с нуля» начинали все полярники еще со времен Пифея из Массалии (IV в. до н. э.). «С нуля» начал и Р. Амундсен, отправляясь на первую в истории антарктическую зимовку, и О. Ю. Шмидт, и И. Д. Папанин.

Из экспедиции Седова вышли выдающиеся исследователи. Это и родоначальник ледового прогноза В. Ю. Визе, и П. Г. Кушаков, который в 1915 г.

построил радиостанцию на острове Диксон, ставшем вскоре «столицей» Западной Арктики. Вспомним и Н. В. Пингина, построившего на Новосибирских островах в 1928—1930 гг. крупную обсерваторию, и геолога М. А. Павлова, проводившего изыскания на Новой Земле и Земле Франца-Иосифа. Можно ли после этого считать экспедицию Г. Я. Седова безуспешной?

З. К. Что касается «нулевого опыта» полярников, то таковым он был только у самых первых: у того же Пифея из Массалии (Марселя), отправившегося по выходе из Гибралтарского пролива на север а не на юг, или у Папанина, когда он с тремя товарищами впервые в мире «оседлал» полюсную льдину. Но о каком «нулевом опыте» великого Амундсена Вы говорите? Он не ходил по дрейфующим льдам. У него были другие идеи: пролететь над Северным полюсом, на дирижабле (это блестяще получилось), пройти вдоль берегов Евразии и Северной Америки на судне (тоже удача), наконец, дойти на собаках до Южного полюса. Но заметьте — не до Северного, а до Южного, куда двигаться нужно было не по дрейфующим, а по неподвижным антарктическим ледникам (это он тоже великолепно осуществил).

Я продолжаю настаивать: организованная из рук вон плохо, причем из-за неумения, самоуверенности, научного невежества, растерянности ее начальника, да еще при участии отнюдь не самых светлых деятелей (один Союз русского народа, поддерживавший Седова, чего сто́ит!), эта экспедиция не выполнила, да и не могла выполнить своей главной задачи. Виднейшие арктические авторитеты предрекали ей полный провал. Так и случилось.

В. К. Что ж, полюса она действительно не достигла. Впрочем, как и десятки других аналогичных экспедиций. Но именно таким неудачникам мы обязаны самыми первыми, а потому и самыми важными сведениями об Арктике, например, о Северном морском пути или Центральном полярном бассейне. Весь суммарный опыт неудачников, в том числе и трагически погибших, позволил в 30-е годы с минимальными потерями осваивать высокие широты.

З. К. В чем же, по-вашему, заключается опыт Седова? Ведь крупнейшие русские полярные исследователи без обиняков говорили о плохой подготовке Седова к сверхмарафонскому арктическому предпрятию, о его просто-таки удручающей некомпетентности и неспособности пройти главный, полюсный маршрут. Визе в 1939 г.

в публикации в журнале «Новый мир» сделал робкую попытку критически отозваться о некоторых чертах характера своего бывшего начальника. Апологеты Седова тотчас же заткнули ему рот...

В. К. Что было, то было... Однако не могу не заметить, что полевые маршруты, если оперировать не мнениями, а фактами, не были, мягко говоря, сильной стороной В. Ю. Визе. Он отказался выполнить некоторые маршруты в экспедиции, что расстроило в какой-то степени замыслы Седова. Так что суждения Владимира Юльевича о маршрутных возможностях самого Седова меня не убеждают.

Зато для нас крайне важна оценка состояния здоровья Седова накануне его последнего броска к полюсу. По логике событий этот поход не должен был состояться хотя бы потому, что начальник экспедиции был болен. Но он состоялся, и его мотивы в полной мере смог бы объяснить только сам Г. Я. Седов. Даже его товарищи по этому последнему походу, на руках у которых он и умер, позднее высказывали лишь догадки, не более. Именно это делает гибель Седова не просто чрезвычайным происшествием, а трагедией личности, яркой страницей в истории Арктики.

В отличие от Вас, не берусь ни хвалить, ни осуждать Седова за то, что, не смирившись с обстоятельствами, он поступил в соответствии с традициями русского офицерства и сложил голову в безнадежном предприятии. И потом, кто дал нам право судить его? Пусть Г. Я. Седов во многом неправ, пусть пошел в поход плохо подготовленным, но разве можно не отдать должное его мужеству, энергии и служению идее до последнего вздоха?

З. К. Я не сужу Седова, а всего лишь пытаюсь понять, как произошла подмена, когда вместо пусть противоречивой, но реальной личности появился монумент, огражденный от какой бы то ни было критики. Думаю, что культ личности Сталина, господствовавший в нашей стране, не мог не порождать более мелкие культы и культки. Так в 30-е годы, по видимому, и возник культ Г. Я. Седова, так был сотворен очередной кумир.

В. К. Многое мне стало ясно, когда я просмотрел номера журнала «Советская Арктика», издававшегося в 1935—1941 гг. и сейчас мало кому известного. В конце 30-х годов, после первых успешных рейсов по Северному морскому пути в одну навигацию, после высадки первой дрейфующей станции «Северный полюс» и первых перелетов через полюс в Америку, словом, после всех этих героических свер-

шений, случился провал. В навигацию 1937 г. на трассе Северного морского пути зазимовали сразу 26 судов, включая почти весь ледокольный флот. Срыв был вполне закономерным, ведь основным показателем отчетности Главного управления Севморпути было количество сквозных рейсов — этого требовали «наверху». В погоне за подобным показателем совершенно забыли о своевременной бункеровке судов углем, обеспечении необходимой информацией в условиях ледового плавания.

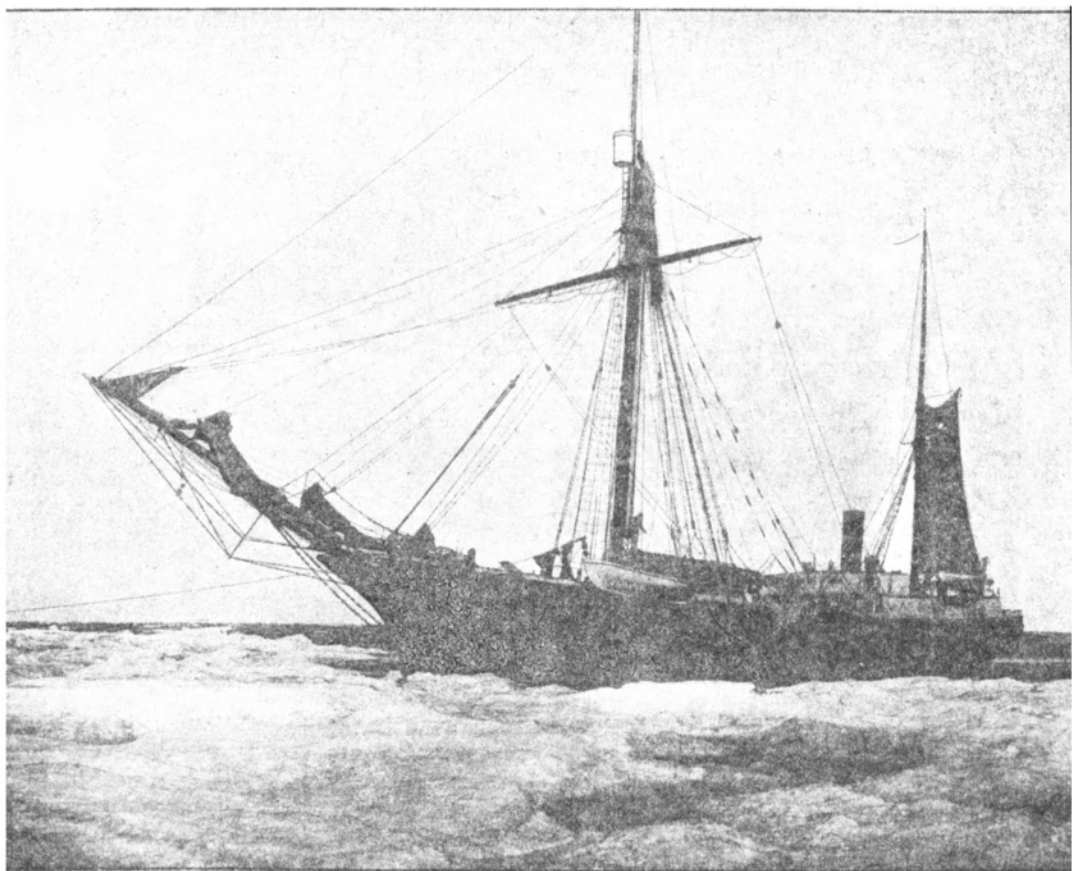
Напомню, шел 1937 год. Все происшедшее объявили происками врагов народа, и немедленно последовала расправа над старой «полярной гвардией» — директором Арктического института Р. Л. Самойловичем, крупным хозяйственным деятелем Крайнего Севера Б. В. Лавровым, многими замечательными гидрографами, океанологами, геологами (Земля и Вселенная, 1989 г., № 1, с. 60.— Ред.).

Среди судов, зазимовавших во льдах, оказался и ледокольный пароход «Г. Седов». Когда в следующую навигацию все суда благополучно вывели из льдов, «Г. Седов» там остался (из-за серьезного повреждения рулевого управления он не мог следовать за ледоколом) и провел во льдах Центральной Арктики 812 суток. 15 членов его экипажа (все — добровольцы!) во главе с капитаном К. С. Бадигиным стали Героями Советского Союза. Тогда за ними закрепилось гордое название «седовцы». Герои-седовцы.

Замечу, что пресса в 1937 г. ни словом не обмолвилась о провале навигации. Зато в мартовском номере «Советской Арктики» за 1938 г. появилась статья литератора С. Г. Нагорного «Об экспедиции Г. Я. Седова», написанная в значительной мере по новым материалам, в том числе по архивным. Она и сыграла, по моему, решающую роль в формировании того своеобразного «культа» Седова, о котором Вы говорите. Старший лейтенант был представлен в статье человеком из народа, противостоявшим традиционной российской бюрократии и военной «белой кости». А главное, подчеркивал автор статьи, Седов не пожалел собственной жизни ради достижения поставленной цели. Он погиб как герой за дело освоения Арктики.

Сейчас мы относимся в этим словам, как к затертому штампу, но в 1938 г. лозунг «Страна должна знать своих героев!» означал, что каждый советский человек обязан не щадить жизни ради выполнения замыслов и приказов вождей.

З. К. С пароходом «Г. Седов» у меня связано самое незабываемое: поездка пос-



Судно «Святой великомученик Фока» во льдах Баренцева моря

ле окончания Московского университета на первую в жизни зимовку в Русскую Гавань на Новой Земле в навигацию 1955 г. (она стала для нас с женой одновременно и свадебным путешествием). Так что мое становление как полярника-зимовщика связано с именем Седова.

В. К. Моя же встреча с «Г. Седовым» состоялась в ноябре 1956 г. в Маточкином Шаре на той же Новой Земле. Судно было уже старым, изношенным, но с незапятнанной репутацией, а такое на «полярной службе» высоко ценится... Вернемся, однако, в 30-е годы.

Первая информация о судьбе дрейфующего во льдах судна появилась, как мы уже говорили, в 1938 г. Написанная в самых бодрых тонах, она стала позднее одним из элементов крупной идеологической игры. Постановление Совнаркома объясняло неудачи навигации 1937 г. деятельностью вредителей, прокравшихся в

Арктику, экипажу же «Г. Седова» теперь отводилась роль «простых советских людей», героически противостоявших «врагам» и проявлявших столь свойственные нашему народу героизм и верность идеалам партии!

В том же мартовском номере «Советской Арктики» была опубликована статья В. Ю. Визе «Последний путь Седова», в которой описывались финал экспедиции 1912—1914 гг. и трагическая гибель ее начальника. К этому времени, по-видимому, не сомневались в благополучном завершении дрейфа «Г. Седова», и потому автор построил статью на немудрящем противопоставлении: гибельный финал Г. Я. Седова на фоне «проклятого царизма» — и грядущий триумф героев-седовцев в наше замечательное сталинское время!

И уж никак нельзя назвать случайной статью тогдашнего ведущего редактора издательства Главсевморпути М. Б. Черненко, напечатанную в следующем номере журнала под характерным заголовком «О плаваниях русских в Арктике и рабелепстве перед Западом». Она прямо-



таки давала зеленый свет книге С. Г. Нагорного «Георгий Седов», которая вышла через год в престижной серии «Жизнь замечательных людей».

Вот так и создавался официальный канонический образ героя-полярника, образ расхожий, конъюнктурный, опошленный. Но, разумеется, нет никаких оснований обвинять в этом самого Седова.

Хочу еще добавить, что немного раньше в журнале «Красный архив» увидела свет подборка документов, связанных с жизнью и деятельностью Г. Я. Седова.

З. К. Последнее весьма знаменательно. Очевидно, по чьему-то недосмотру в эту подборку попало кое-что откровенно антиседовское, в частности свидетельство главы русской военной гидрографии начала века генерал-лейтенанта М. Е. Жданко. Сообщая в феврале 1914 г. в Главный морской штаб об экспедиции, готовящейся для поисков «Святого Фоки», и перечисляя лиц, намеченных к руководству поисковыми работами, Жданко завершает свое письмо весьма неожиданно: «В заключение считаю долгом сказать, что из сно-

Участники экспедиции. Слева от Седова — В. Ю. Визе

шений с нашими морскими офицерами я не мог не видеть, насколько непопулярен, чтобы не сказать более, Седов среди них, и я очень сомневаюсь, чтобы нашелся русский морской офицер, который по доброй воле отправился бы на розыски Седова». Разумеется, редакция «Красного архива» снабдила это замечание генерала пространным объяснением: дескать, причина непопулярности Седова среди офицеров — его крестьянское происхождение...

В. К. Но у меня эти слова Жданко вызывают лишь возмущение, поскольку ставят под сомнение основу основ морской морали — готовность по первому зову броситься на помощь. Объяснить их могу лишь тем, что даже моряк, становясь бюрократом, перестает руководствоваться морской моралью, а пользуется своей, бюрократической.

З. К. Думаю, генерал акцентировал внимание именно на непопулярности Седова, давая понять властям, что общештотское отношение к этому горе-организатору, к тому же тщеславному и самоуверенному, было отрицательным, только и всего. И вряд ли Георгий Яковлевич был такой уж «белой вороной», единственным во всем российском флоте «кухаркиным сыном»... А спасать экспедицию Седова, конечно же, пошли.

В. К. Вы пишете в своей книге: «...продолжаем, ничтоже сумняшеся, призывать молодежь «делать жизнь» с Седова. Убежден, что это безнравственно и опасно». А я Вам на это скажу: не менее опасна бездуховность, которая, увы, захватила и Арктику, признанный край героики и романтики. Скоро, боюсь, начнут путать Г. Я. Седова с В. П. Соловьевым-Седым, и это вовсе не каламбур. Но если наша дискуссия о личности Г. Я. Седова послужит возрождению интереса к истории Арктики, я буду только рад. И, добавлю, для этого личность Седова очень подходит.

З. К. Хочу задать Вам один вопрос, быть может, излишне прямолинейный. Согласились бы Вы отпустить своего сына в скверно подготовленную экспедицию, которую к тому же возглавляет амбициозный, лишенный организаторского таланта, нервического склада человек, пусть даже безупречно порядочный и храбрый? Отдали бы Вы его, опытного аэрофото-

сьемщика, летающего над самыми дальними регионами страны, в «седовскую» экспедицию наших дней? Своего сына геолога, много лет работающего в Заполярье, я непременно постарался бы отговорить. И, значит, было бы нечестно не пытаться отговорить и всех чужих сыновей. Пожалуй, именно в этом главный нравственный смысл моей литературной работы.

В. К. Вопрос Вы поставили некорректно. «Седовской» ситуации в известном нам виде уже не будет — мы живем в другое время. Но проявление ее отдельных отрицательных элементов, которые в сумме могут дать опасный и даже трагический эффект, к несчастью, возможно. Нам с Вами это хорошо знакомо по нашей совместной экспедиции во время Международного геофизического года. Там ведь было многое из «седовской» ситуации — от некомпетентности начальства до архангельских дворняжек вместо полноценных ездовых собак. И то, что мы сегодня не закрываем на это глаза, показывает: кое-чему мы все же научились.

Риск выбора... Разве мы с Вами не прошли через него? Дети тоже сами должны сделать выбор. А наше дело — вооружить их знанием. И если они учтут весь опыт предшественников (включая и опыт Седова), то, согласитесь, нам будет за них гораздо спокойнее.

НОВЫЕ КНИГИ
ИЗДАТЕЛЬСТВА
«НАУКА»

Популярно об археологии

Книга Зенона Косидовского «Когда Солнце было богом», вышедшая в переводе с польского (перевод А. В. Лоевского, ответственный редактор А. Л. Монгайт) повествует и об археологических исследованиях как таковых, и об открытой археологами истории человечества.

Ответственный редактор, сопоставляя эту книгу с блестящим сочинением Керама «Боги, гробницы, ученые», отмечает, что в книге Косидовского «речь идет об итогах науки, а не о процессе ее развития: вместе с исто-



рией раскопок рассказана история тех стран, где эти раскопки ве-

лись». Немало увлекательных страниц посвящено и тем, кто проводил раскопки, и тем, кто дешифровал надписи на неизвестных языках.

Место действия — Месопотамия, или лежащее между Евфратом и Тигром Двуречье, Египет, Крит, Помпеи и Геркуланум, а также бывшие владения ацтеков и майя. Художественное описание «колыбели человечества» дополняют многочисленные иллюстрации, воспроизводящие обнаруженные при раскопках бесценные памятники искусства, науки и быта наших далеких предков.

Ответственный редактор, упрекая автора за недостатки, которые есть в книге, выражает уверенность в том, что книга доставит многим читателям «радость познания и наслаждения хорошей литературой», в какой преподнесены хорошо известные и новые археологические факты и гипотезы.

БРЮСОВ КАЛЕНДАРЬ

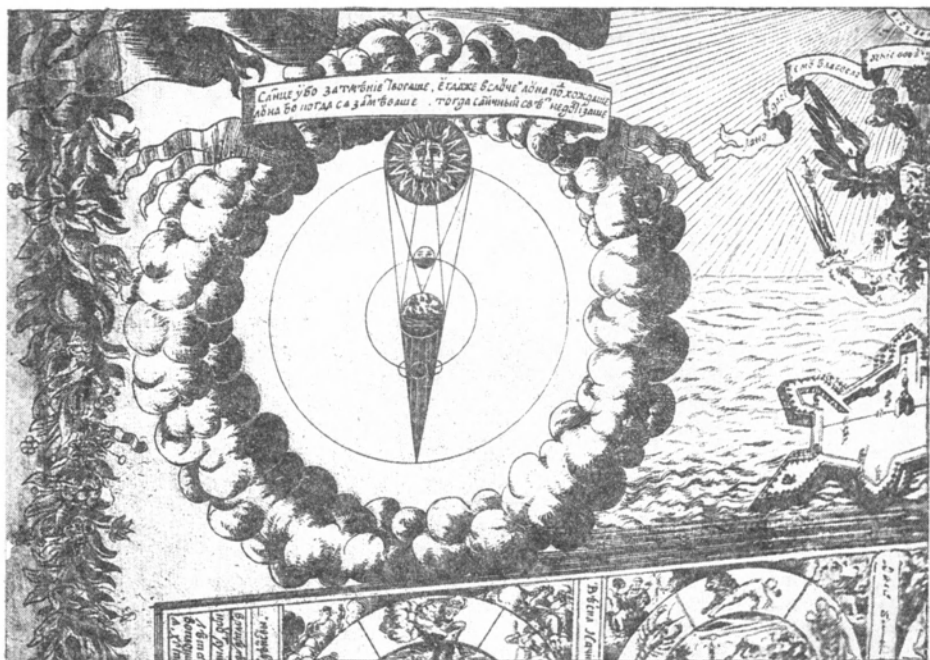
А. Н. ФИЛИМОН,
директор Дома-музея Я. В. Брюса



Его название интригует, притягивает своей таинственностью. Благодаря широкой рекламе календаря создается образ некоего всезнающего Брюса, русского Нострадамуса, якобы предвосхитившего многие события в человеческой истории. Но так ли это на самом деле? Насколько правомерно связывать это издание с именем выдающегося государственного деятеля петровской эпохи и незаурядного ученого?

В наше непростое время, когда не только разрушаются основы сложившегося общества, но меняется и тип мышления, мы становимся свидетелями уничтожения многих привычных штампов и, казалось бы, неопровержимых истин. Это относится и к Брюсову Календарю, загадочному изданию начала XVIII в. Авторство его приписывается одному из ближайших сподвижников Петра I, крупному военному и государственному деятелю, ученому и дипломату Якову Вилимовичу Брюсу. «Астроном и математик, артиллерист и инженер, сфрагист и географ, автор нескольких и переводчик многих ученых сочинений граф Яков Брюс бесспорно был просвещеннейшим из всех сподвижников Петра», — так писал о нем в середине прошлого века русский историк М. Д. Хмыров.

Военную службу Яков Брюс начал в 1687 г., а под непосредственным командованием Петра I — в самый тяжелый для царя период. Шел 1689 год, последний год правления регентши Софьи Алексеевны при царевичах Иване и Петре. Понимая, что ей не стать царицей, пока



жив Петр — единственный реальный претендент на престол, Софья, чтобы убраться сводного брата, организует стрельцкий бунт. Петр со своими потешными войсками вынужден скрываться в Троице-Сергиевой лавре. Именно сюда 5 сентября для поддержки молодого царя прибывает отряд под командованием генерала Патрика Гордона, в нем и служил поручиком двадцатилетний Яков Брюс.

Родился он в Москве и всю свою жизнь отдал России, хотя был потомком древнейшего европейского рода, ведущего родословную с первого тысячелетия нашей эры. Брюсы — выходцы из Нормандии, их предки в 1066 г. участвовали в завоевании Британских островов. Вершины своей славы род Брюсов достиг в начале XIV в., когда Роберт Брюс, возглавив восстание шотландцев против владычества английского короля, в многолетней и кровопролитной войне побеждает и становится первым королем Шотландии. С тех пор имя этого человека стало в Шотландии символом свободы. Он считается королем-освободителем, национальным героем страны.

Спустя три с половиной столетия, в 1647 г. один из представителей этого рода Вильям, или, по русской традиции, Вилим Брюс, приезжает в Россию. На русскую службу он был нанят солдатом, но уже через семь лет — во время войны против Речи Посполитой — проявил себя как талантливый боевой офицер, а в 1658 г.

Фрагмент второго листа Брюсова календаря «Схема затмения Солнца и Луны» (1709—1715 гг.). Текст: «Солнце тогда затмение творяще, когда Луна подходит; Луна же когда себя затмевает, тогда солнечный свет не достигает»

стал полковником русской армии. Позднее у Вилима Брюса родились два сына — Роман и Яков, и оба с честью и достоинством служили России. Обладая недюжинным талантом и разносторонней подготовкой, Яков Вилимович за многолетнюю службу российскому престолу заслужил высокие титулы и занимал ответственные должности.

Это он в первые годы Северной войны, после катастрофического поражения русской армии под Нарвой в ноябре 1700 г., начинает создавать новую артиллерию в России и за короткий срок делает ее самой мощной среди армий, участвовавших в Северной войне. Именно тогда Брюс ввел понятие артиллерийского фунта, что позволило установить калибровку и начать серийное производство артиллерийских орудий. В эти же годы впервые в военной истории появляется конная артиллерия, что повышает мобильность подобного рода войск.

Если Петра I считают великим преобразователем государства Российского, то

Якова Брюса с полным основанием можно назвать создателем русской артиллерии. Род войск, который в начале Северной войны в России едва только зарождался, в 1726 г., ко времени отставки генерала-фельдмаршала Я. В. Брюса, стал одним из основных в русской армии: артиллерия тогда насчитывала более пяти тысяч орудий.

Яков Брюс отнюдь не только создатель артиллерии. Участвуя в годы войны во многих сражениях, он проявил себя как замечательный полководец, храбрость, хладнокровие и мужество которого не раз отмечал сам царь. А за умелое руководство артиллерией в Полтавском сражении Я. В. Брюс был награжден орденом святого Андрея Первозванного.

Немало подвигов совершено Я. В. Брюсом на полях сражений Северной войны, но все же главный его подвиг — это подписание Ништадтского мирного договора в 1721 г., положившего конец более чем двадцатилетнему кровопролитному конфликту России со Швецией. И накануне поездки в Ништадт Я. В. Брюсу был высочайше пожалован титул российского графа...

Но не только военными успехами прославился Я. В. Брюс. Еще намного раньше, в 1698 г. он сопровождал Петра I в поездке по Англии. Оставшись в Лондоне после отъезда царя, он входит в общество английских ученых — проходит обучение у математика Дж. Колсона, встречается с астрономом Дж. Флемстидом, первым директором Гринвичской обсерватории, астрономом и геофизиком Э. Галлеем. В Англии Брюс изучает основы теории И. Ньютона и пишет научный трактат «Теория движения планет». Вернувшись в Россию в том же году, первый ньютоновец Российского государства начинает активно пропагандировать учение великого англичанина и создавать основы российской науки.

Один из «птенцов гнезда петрова» Яков Вилимович горячо поддерживал идеи царя-преобразователя и много помогал ему практически. Он становится сенатором, возглавляет Берг- и Мануфактур-Коллегию, как директор Петербургского монетного двора проводит в России денежную реформу. Якову Брюсу было суждено закладывать и основы будущей тяжелой промышленности, и заниматься издательским делом. В 1706 г., когда Василий Киприянов создал в России первую гражданскую типографию, Брюса назначили «надзревать», т. е. осуществлять цензуру за выпускаемой книгопечатной продукцией...

У читателя может возникнуть вопрос:

стоило ли столь подробно вдаваться в биографию Я. В. Брюса? Ведь начали-то мы с Брюсова календаря. Оказывается, стоило. Ведь о жизни этого замечательного человека очень мало знают его соотечественники. Даже историки старались обходить это имя, одиозное и таинственное. Дело в том, что о Брюсе сложились легенды как о колдуне и чернокнижнике. И действительно, кем могли считать почти три века назад неграмотные темные люди человека, который, к примеру, направляет на небо зрительную трубу или проводит какие-то подозрительные опыты? Конечно, колдуном и чернокнижником! Лишь в наше время образ Я. В. Брюса стал приобретать реальные черты. Московскому краеведу В. В. Синдееву удалось приоткрыть завесу таинственности и рассказать о Брюсе историческую правду. Многие установленные им факты и легли в основу этой статьи.

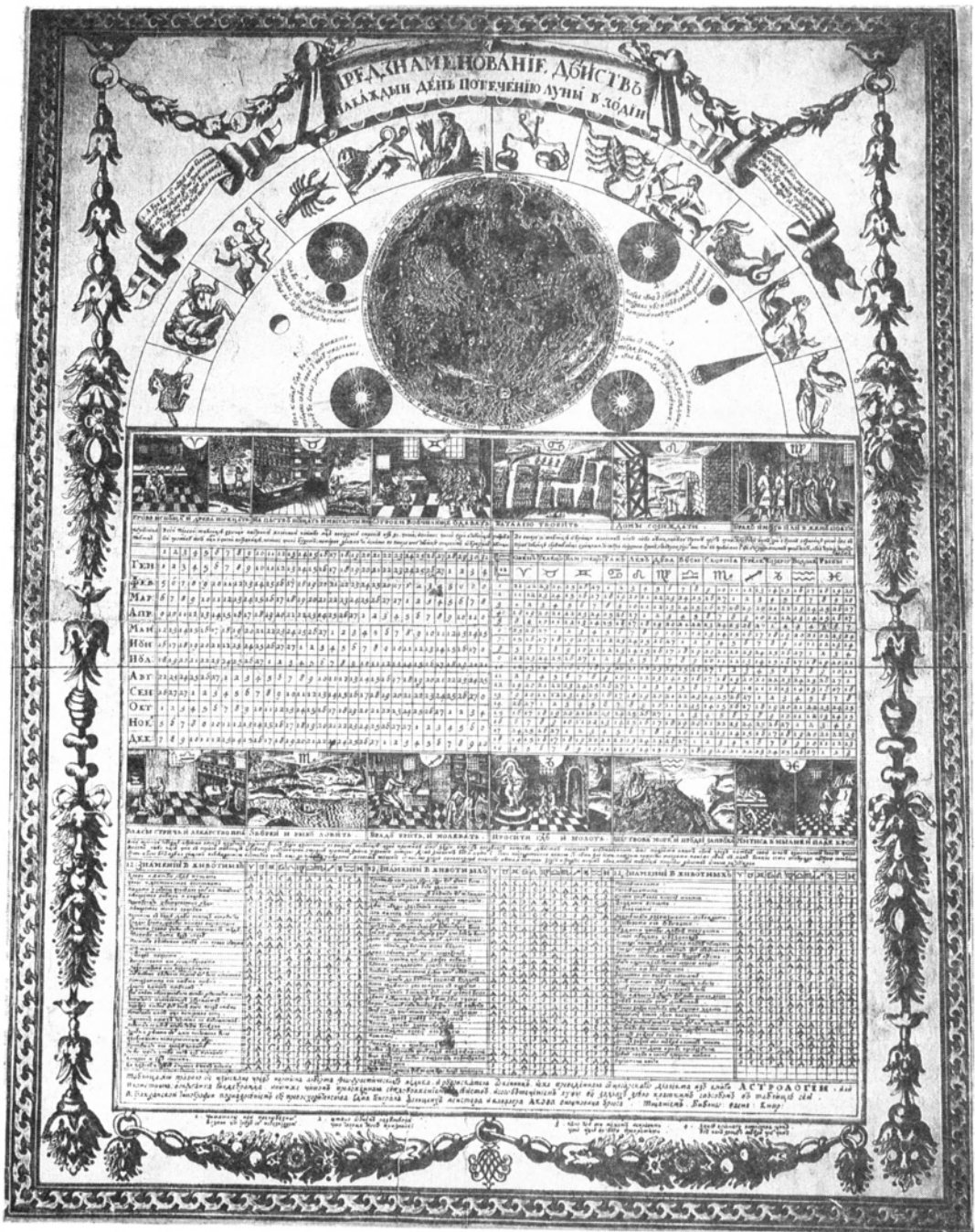
Что же касается Брюсова календаря, то теперь установлено: Брюс не был ни его автором, ни составителем, он только как цензор контролировал издание календаря в типографии В. Киприянова.

В России конца XVIII в. еще не умели делать подобные календари. Самый первый — «Всегдашний календарь» Фосбеина (1705 г.) — давал лишь сведения о погоде. Календарь же, приписываемый Брюсу (издание 1709—1715 гг.), получился довольно сложным. Он состоял из шести листов, причем на двух последних объяснялось, как пользоваться таблицами первых четырех листов.

Первый лист календаря содержал чисто астрономические сведения — данные о восходе и заходе Солнца, о долготе дня на широте Москвы. На втором листе описывались методы исчисления церковных праздников по пасхальным литерам. Здесь, кроме собственно календаря, представлялись все церковные справки, включая упоминания всех святых.

Наиболее интересен третий лист календаря, который и стал объектом различных вариаций и подделок. Лист этот, названный «Предзнаменование времени на всякой год по планетам», дает сведения, основанные на изысканиях немецкого астролога Иоанна Загана. Надпись в нижней части листа гласит: «переведена с латинского диалекта из книги Иоанна Загана».

Если первые листы календаря (отпечатаны в 1709 г.) не касались астрологии, то на третьем, появившемся в 1710 г., Василий Киприянов (именно он и был составителем календаря) дает волю «астрологической мысли». Прежде всего здесь приводятся двенадцать знаков зодиака с соот-



Изображение четвертого листа Брюсова календаря «Предзнаменованіе действий на каждый день по течению Луны в зодіи». Вверху — вид Луны в телескоп. По кругу надпись: «природного лунного тела лицо, которое в обозрениі было в лете от Христа 1694, дня 11 марта

около 22 градуса долготы в Деве в 4 градуса 40 минут широты в самое полнолуние в Нюримберге». Изображения Солнца показывают, при каких условиях бывают затмения Солнца и Луны, различные фазы Луны

ветствующих им временами года (в аллегорическом изображении) и семь светил —

Сатурн, Юпитер, Марс, Солнце, Венера, Меркурий и Луна, которые, господствуя в

определенный год, влияют на состояние людей, животных, растений. В XVIII в. не были еще открыты все планеты Солнечной системы, а потому Уран, Нептун и Плутон не попали в календарь.

Четвертый лист, как и третий, содержит астрологические сведения — предсказания. Но здесь они несколько иного рода — даны на каждый день года. Так что пользуясь тремя таблицами, можно узнать, когда «кровь испускать», «мыслить начать» или «отрока в училище отдавать». Лист этот составлен на основе изысканий «Мартына Альберта Теофрастического медика и рудоискателя от Хемниц» и «из книг астрологии и планетных Вольфганга Гильдебранда». Как видим, здесь использованы труды западноевропейских астрологов. На каждом листе имеется надпись, он издан «под надзором» Брюса и «тщан» (составлен, сделан) библиотекарем Василием Киприяновым (удостоенным этого почетного звания по указу Петра I).

Не вдаваясь в суть самих предсказаний (это дело астрологов), отмечу, что в третьем листе они даны только на 112 лет (7 светил по 16 лет) и охватывают период с 1710 по 1821 гг. Как писал «Энциклопедический словарь» Брокгауза и Ефрона в 1891 г., «становится очевидным, что все приводимые за последние годы «предсказания по Брюсу» являются произведением досужих людей и ничего общего не имеют с книгою астролога Загана».

К «произведениям досужих людей» относится и «Первобытный Брюсов Календарь», изданный в 1875 г. В России и столет лет назад было немало ловкачей, спекулировавших на имени Я. В. Брюса. Мало сказать, что календарь 1875 г. не имеет ничего общего с шестилетним календарем начала XVIII в. В нем приводятся предсказания, которые тогда были отнюдь не популярны и проникли в русский быт на десятилетия позднее. Это гадание на картах, хиромантия (гадание по руке), физиономика (гадание по лицу) и т. д. Предсказания по годам в этом календаре даются уже и общие, и частные, чего не делал Иоанн Заган.

Но дело даже не в самих этих предсказаниях и гаданиях, а в том что они совершенно безназочно связываются с именем Я. В. Брюса. Однако календарь так прочно связан с именем Брюса, что и до сих пор не удается развеять эту легенду. И сейчас еще слышны голоса «Брюс — колдун, чернокнижник», а в доказательство этому — только легенды и слухи.

А как об ученом, о Я. В. Брюсе забыли...

Таким образом, Я. В. Брюс не был ни



Современный вид здания, в котором, по-видимому, располагалась домашняя астрономическая обсерватория Я. В. Брюса (усадьба Глинки под Москвой, где ученый провел последние дни жизни)

автором, ни составителем календаря, который ему приписывается, выражение «предсказания по Я. Брюсу» — полнейший абсурд. «На эти листы,— писал занимавший жизнью Брюса историк Л. М. Хлебников в 1965 г.,— распространился авторитет, которым уже пользовался Брюс в народе». Этим авторитетом во многом и объясняется название, которое закрепилось за календарем.

Яков Вилимович Брюс, конечно, не мог быть автором этого произведения. Он, как мы уже говорили, в 1689 г. познакомился с учением И. Ньютона и стал его активным приверженцем. Брюсу была известна и гелиоцентрическая модель Вселенной Н. Коперника. А между тем, если внимательно рассмотреть первые листы календаря, то можно увидеть представленную там геоцентрическую модель Вселенной.

Известно и негативное отношение Якова Брюса к астрологии, о чем говорит адресованная Киприянову настоятельная просьба печатать лучше вещи практические, церковные книги, например.

Более подробно познакомиться с личностью Якова Вилимовича Брюса и Брюсовым календарем издания 1709—1715 гг. можно в Доме-музее Я. В. Брюса. Расположен он в старинной подмосковной усадьбе Глинки (электropоездом с Ярославского вокзала до станции Моново, далее автобусом № 32 до конечной остановки — Санаторий «Моново»). Наш музей работает ежедневно, кроме понедельника и вторника.

Восстанавливая страницы истории.

Очерк восьмой. Иосиф Сикора

Осенью 1937 г. на механико-математическом факультете Московского университета молодой доцент Игорь Stanisлавович Астапович начал читать факультативный курс метеорной астрономии. Этот предмет вводился в университете впервые, и мне довелось быть в числе первых слушателей этого курса.

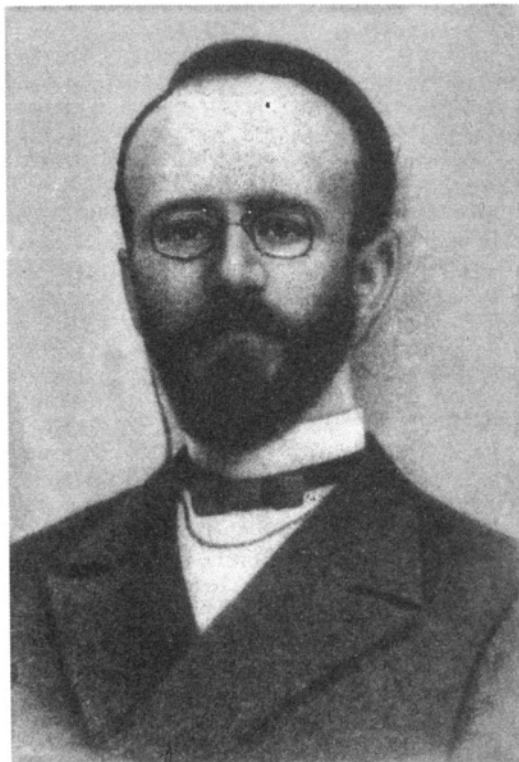
Игорь Stanisлавович поражал своей эрудицией: он почти не пользовался конспектом, на память называл многочисленные даты, факты, имена. От него я впервые узнал и о работах И. И. Сикоры.

Однажды в перерыве я спросил:

— Какая странная фамилия — Сикора. Может быть, он японец?

— Что Вы! Иосиф Иосифович Сикора — по национальности чех, хотя родился в Харькове. В 1921 г. он переехал в Чехословакию и продолжал там свои наблюдения метеоров.

Спустя 20 лет мне поручили редактирование рукописи капитального труда И. С. Астаповича «Метеорные явления в атмосфере Земли». Эта книга содержит громадный фактический материал о метеорах, методах и результатах их исследований. Не случайно член-корреспондент АН СССР В. В. Федьинский называл ее не иначе как «метеорным Альмагестом». На 12 страницах этой монографии говорилось о работах И. И. Сикоры, одного из зачинателей исследований метеоров фотографическим методом. Его работы отражены в «Хронологии важнейших событий в истории изучения метеорных явлений». Приводятся полученные им базисные фотографии метеоров, кривые их блеска, схематические рисунки метеорных вспышек.



Иосиф Иосифович Сикора (1870—1944)

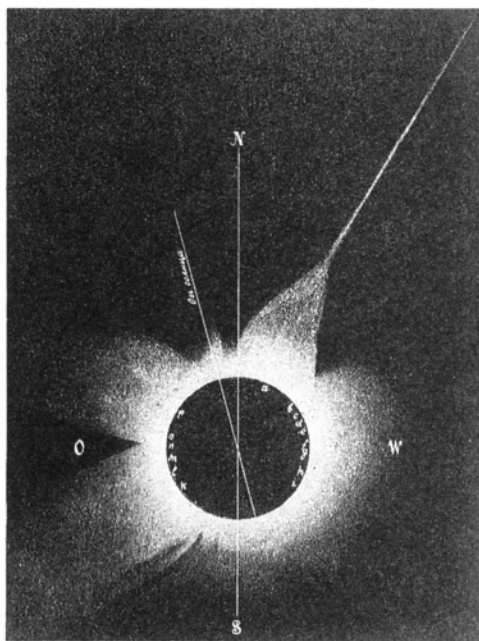
Три с лишним десятилетия пролетели со времени выхода книги И. С. Астаповича. Уже 15 лет, как нет в живых ее автора. И вдруг личность И. И. Сикоры вновь привлекла мое внимание.

Предлог был пустяковый. Для какой-то публикации надо было указать годы жизни ученого. Я обратился к справочным изданиям. В биографическом словаре «Астрономы» И. Г. Колчинского, А. А. Корсунь и М. Г. Родригеса (2-е изд., Киев: Наукова думка, 1986) Сикоры просто нет. В многотомном словаре И. Х. Поггендорфа¹ биографий ученых всего мира он есть, причем указаны место и год рождения (Харьков, 1870), но нет года смерти. В именном указателе к книге В. К. Луцкого «История астрономических общественных организаций в СССР» (Москва: Наука, 1982) годы жизни Сикоры указаны так: 1870 — после 1930. Мне захотелось узнать о нем больше.

ПОИСК БИОГРАФИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Поиски я начал с библиотеки ГАИШ. Брал и просматривал том за томом ежегодник «Astronomischer Jahresbericht» («Астрономический ежегодный отчет»), основанный в 1899 г. немецким астрономом В. Ф. Вислиценусом (1859—1905) и выпущенный под этим названием до 1968 г. Вычислительным институтом в Берлине². В этом издании реферировались почти все выходившие в разных странах мира книги и статьи по астрономии. Был там и раздел персоналий. Я искал некролог И. И. Сикоры. Искал... и не нашел.

В справочно-библиографическом отделе Государственной библиотеки им. Ленина (теперь — Российской государственная библиотека) я просмотрел различные энциклопедии. В «Большой советской» (три издания) — нет. В «Encyclopedia Britannica» — нет. В американской энциклопедии Сикоры тоже не обнаружил. Во французском энциклопедическом словаре Ларус-



Солнечная корона, нарисованная И. И. Сикорой после изучения нескольких фотографий, полученных экспедицией Русского астрономического общества в Лапландии 28 июля (9 августа) 1896 г. (буквами обозначены протуберанцы)

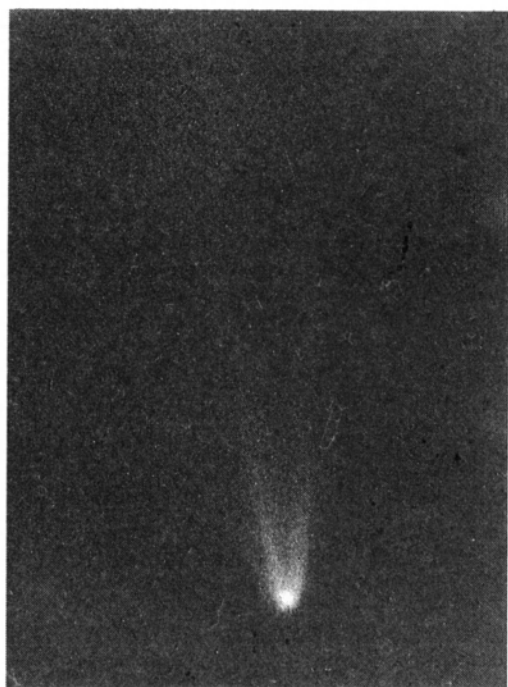
са — та же картина.

Зато в чехословацкой энциклопедии оказалось шесть человек по фамилии *Sýkora* (кстати, это слово на чешском языке означает «сеница»). Но среди них не было ни одного астронома.

Я написал чехословацкому астроному профессору Зденеку Цеплехе, известному исследователю метеоров. Ответ получил от другого профессора, Милослава Копецкого, который занимается историей астрономии и которому З. Цеплеха передал мою просьбу. Из письма от Милослава Копецкого я узнал, что в архиве обсерватории Чехословацкой академии наук в Ондржейове (близ Праги) хранится целый фонд И. И. Сикоры. Мне прислали ксерокопии всех документов. Их было несколько десятков. Последний из них был датирован 1926 г. На мой вопрос о дате или хотя бы годе смерти И. И. Сикоры чехословацкие коллеги ответить не смогли. У них не было ни документов, ни записей, ни публикаций, откуда можно было бы это выяснить.

¹ Иоганн Христиан Поггендорф (1798—1877), немецкий физик, историк и библиограф, основатель «Биобиблиографического словаря к истории точных наук», издание которого (начиная с третьего тома) продолжили другие немецкие ученые. Всего вышло 7 томов, охватывающих историю науки с древнейших времен до середины XX в.

² Начиная с 1969 г. тот же институт издает на английском языке «Astronomy and Astrophysics Abstracts»



Комета 1907 IV Даниеля 2 сентября 1907 г.

НАЧАЛО ЖИЗНЕННОГО ПУТИ

Из словаря Поггендорфа мы узнаем, что И. И. Сикора родился 16 января 1870 г. в Харькове. Кем были его родители? Почему отец астронома, чех по национальности, оказался в Харькове, где, очевидно, жил постоянно? Астроном Н. Ф. Булаевский, работавший с 1910 г. на Ташкентской обсерватории и лично знавший Сикору, в своих воспоминаниях³ так отвечает на этот вопрос: «Вероятно, отец Сикоры принадлежал к числу учителей-чехов, в 60-х—70-х гг. приглашенных для преподавания древних языков в русских гимназиях».

Сикора-старший отдал сына учиться в Харьковскую третью мужскую гимназию, которую тот и окончил в 1888 г. Учился Иосиф, как свидетельствуют официальные справки гимназии, в основном, на четверки. После гимназии Иосиф Сикора поступил на физико-математический факультет

Харьковского университета. В 1892 г. он закончил университет с дипломом 1-й степени и был зачислен сверхштатным астрономом на Харьковскую астрономическую обсерваторию.

ИССЛЕДОВАНИЯ СОЛНЦА

В это время директором Харьковской обсерватории был Григорий Васильевич Левицкий (1852—1917). Левицкий основал при Харьковском университете постоянную обсерваторию (до него существовали только временные), установил там меридианный круг, проводил систематические наблюдения с маятниковыми приборами. Но главной его заслугой стала организация систематических наблюдений солнечных пятен и протуберанцев. К этой работе он привлек И. И. Сикору.

Для наблюдений протуберанцев использовался спектроскоп, смонтированный на 6-дюймовом (150 мм) рефракторе. За эти работы по изучению протуберанцев и солнечных факелов И. И. Сикора в марте 1898 г. был удостоен премии Русского астрономического общества и благодарственного письма Чешской академии наук, словесности и искусства.

В 1896 г. И. И. Сикора выезжает в составе небольшой экспедиции, организованной Русским астрономическим обществом, в Лапландию, в верховья реки Муонио (на границе Финляндии и Швеции), для наблюдений полного солнечного затмения 28 июля (9 августа). Наблюдения прошли успешно, и их результаты И. И. Сикора опубликовал в нескольких статьях.

В 1898 г. Сикора переходит на работу в Юрьевскую обсерваторию. Здесь он продолжает свои исследования солнечных протуберанцев, начатые в Харькове. В 1905 г. он переехал на работу в Ташкентскую обсерваторию, где занимается исследова-



Комета 1908 III Морхауза 14 ноября 1908 г.

³ Историко-астрономические исследования. М.: Наука, 1987, вып. 19, с. 334.

ниями Солнца. 14 января 1907 г. он наблюдал полное солнечное затмение в Кашгаре (северо-западный Китай).

В декабре 1904 г. решили организовать при Петербургской академии наук специальную комиссию по исследованиям Солнца для координации работ российских обсерваторий и для организации их участия в международных исследованиях. Академик А. А. Белопольский, назначенный председателем комиссии, предложил И. И. Сикоре стать ее членом.



Большая южная комета 1910 I 27 января 1910 г. (снимки сделаны И. И. Сикорой на нормальном астрографе Ташкентской обсерватории)

ЭКСПЕДИЦИЯ НА ШПИЦБЕРГЕН

В 1898 г. Петербургская академия наук получила предложение от Шведской академии наук провести совместные градусные измерения на Шпицбергене. Предложение было принято. Дуга меридиана, которую предстояло пройти, составляла $4^{\circ}12'$ (около 470 км). Шведы взяли на себя северную половину дуги, на долю русских ученых досталась ее южная часть, длиной $2^{\circ}26'$ (270 км). Начало экспедиции намечалось на лето 1899 г. Шведскую комиссию по подготовке экспедиции возглавил полярный исследователь Эрик Норденшельд (1832—1901), русскую — геолог академик Ф. Н. Чернышев (1856—1914). Программу астрономо-геодезических работ русской экспедиции разработал директор Пулковской обсерватории академик О. А. Баклунд (1846—1916).

Перед И. И. Сикорой в этой экспедиции была поставлена задача: получить спектрограммы полярных сияний, что до сих пор никому не удавалось сделать (их спектры наблюдали лишь визуально). В конце 1899 г. И. И. Сикора получил первые в мире спектрограммы полярных сияний и в 1900 г. опубликовал статью с изложением предварительных результатов. На Шпицбергене Сикора пробыл до весны 1901 г., занимаясь не только фотографированием полярных сияний и их спектров, но и помогая своим товарищам в астрономо-геодезических наблюдениях.

НА ТАШКЕНТСКОЙ АСТРОНОМИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ

В 1904 г. в Ташкентской астрономической обсерватории освободилась должность астрофизика. Вакантную должность предложили Сикоре. Он согласился и в сентябре 1905 г. прибыл в Ташкент.

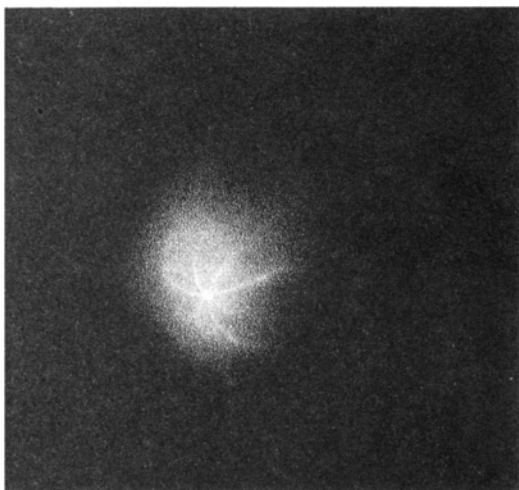
Как следует из списка работ И. И. Сикоры, составленного им самим, он фотографировал в Ташкенте кометы 1907 IV (Даниеля), 1908 III (Морхауза), 1910 I (большая южная комета) и 1910 II (Галлея). Материалы этих работ были опубликованы в выпуске № 7 «Трудов ТАО» (1913), а наблюдения кометы Галлея еще и в «*Astronomische Nachrichten*». Но в капитальной монографии С. К. Всехсвятского «Физические характеристики комет» (М.: Физматгиз, 1958) об этих исследованиях почему-то даже не упоминается.

В ходе обработки спектров полярных сияний И. И. Сикора правильно отожествил ряд эмиссий с полосами молекулярного азота. Он измерил длину волны яркой зеленой линии (у Сикоры $\lambda=5570 \text{ \AA}$, по современным данным 5577 \AA), которая (как было установлено четверть века спустя), принадлежала атомарному кислороду.

Правительство высоко оценило заслуги И. И. Сикоры (как и других участников экспедиции): он был удостоен ордена Анны 3-й степени, ему назначена пожизненная пенсия в 200 руб. в год.

Желая продолжить исследования полярных сияний, Сикора в 1902—1903 гг. поехал наблюдать их в г. Колу (в 12 км южнее Мурманска). Там он основал астрофизическую станцию. Наблюдения полярных сияний на ней и других станциях, основанных Сикорой, продолжались до 1911 г. Этим исследованиям посвящены шесть публикаций Иосифа Иосифовича.

Приближалась комета Галлея; по расчетам астрономов 18 мая 1910 г. она должна была пройти точно между Землей и Солнцем, так что ее ядро, при достаточных его размерах, могло наблюдаться в проекции на солнечный диск, как Венера или Меркурий при их прохождении по диску Солнца. Имея достаточный опыт, И. И. Сикора подготовился к наблюдению прохождения кометы Галлея. Он поручил Н. Ф. Бу-



Голова кометы 1910 II Галлея. Рисунок И. И. Сикоры по фотографиям кометы 25 мая 1910 г.

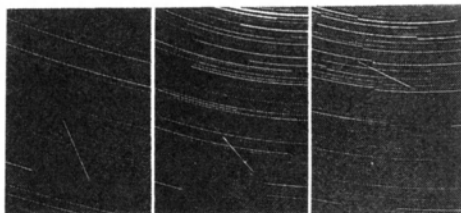
лаевскому наблюдать на 6-дюймовом рефракторе, а А. Д. Давыдову (будущему директору обсерватории) — на 5-дюймовом, сам же решил наблюдать изображение Солнца на экране. Чтобы посторонние лучи не попадали на экран, он соорудил что-то вроде камеры-обскуры. Настало время прохождения. Ни Булаевский, ни Давыдов, ни многие другие наблюдатели в разных странах ничего не увидели. Сикора же не только уверял, будто наблюдал прохождение ядра кометы, но и дал публикации о своих наблюдениях в различные научные издания. «Но приведенное И. И. Сикорой описание наблюдений и рисунок кажутся весьма сомнительными и можно опасаться, что все наблюдение было результатом самовнушения», — заключает Н. Ф. Булаевский⁴.

Трудно с ним не согласиться. Сделав простые расчеты, можно показать, что с Земли большая ось ядра кометы Галлея представлялась в тот день под углом $0,05''$: а это в 15—30 раз меньше разрешающей способности телескопов, бывших в распоряжении Сикоры и его коллег. Так что заметить ядро кометы на фоне яркой поверхности Солнца они не могли.

Гораздо успешнее оказались организованные в 1909 г. И. И. Сикорой фотографические наблюдения метеоров из Ташкента, Искандера и Чимгана. Эти пункты образовывали треугольник со сторонами от 16 до 24 км. Инструментами служили две светосильные фотокамеры с объективами «Планар» ($F=110$ мм) и одна — с объективом «Тессар» ($F=210$ мм), все — фирмы «Цейсс». Преимущество малых светосильных камер для фотографирования метеоров перед большими астрографами Сикора доказал еще в Юрьеве, получив с той же камерой «Планар» за три ночи 10—12 августа 1901 г. семь фотографий метеоров. На этот раз ему и его помощникам удалось сфотографировать 11 метеоров, в том числе один — из всех трех пунктов. Всего же в Ташкенте И. И. Сикора получил фотографии 18 метеоров. Помимо его собственной обработки этих фотографий, большое исследование по фотометрии метеоров, снятых Сикорой, провела уже в 1935 г. Н. Н. Сытинская. Эта работа Н. Н. Сытинской считается классической, так как она стала основой для фотографической фотометрии метеоров.

РАБОТЫ ПО СЕЙСМОЛОГИИ

Когда И. И. Сикору переводили из Юрьева в Ташкент, ему поручили заехать в Баку и осмотреть установленные на промыслах сейсмические приборы. Выполнив поручение, И. И. Сикора в марте 1906 г. обратился в сейсмическую комиссию Академии наук с предложением организовать в г. Верном (Алма-Ата) сейсмическую станцию II-го разряда (до этого во всем Туркестанском крае была только одна сейсмическая станция — в Ташкенте). Комиссия уже давно запланировала создать в крае сеть станций II-го разряда и закупила для них пять горизонтальных маятников системы Баша и столько же сейсмографов. Предложение И. И. Сикоры пришлось как раз кстати. Станцию было реше-



Метеор 11 августа 1909 г. Фотографии получены из трех пунктов: Ташкента (левый снимок), Искандера (средний) и Чимгана (правый)

⁴ Историко-астрономические исследования. М.: Наука, 1987, вып. 19, с. 334—335.

но устроить при мужской гимназии, а наблюдателем согласился быть один из ее преподавателей. Правда, для этого требовалось согласие главного инспектора училищ края, которым был ни кто иной, как Ф. Керенский, отец будущего министра-президента Александра Федоровича Керенского.

Сикора не только организовал станцию II-го разряда в Верном, но и установил сейсмографы также в Кашгаре (северо-западный Китай) и в Пржевальске.

Примерно в это же время И. И. Сикора сам разработал сейсмограф простой конструкции, на котором было записано Каратагское землетрясение 8 (21) октября 1907 г.

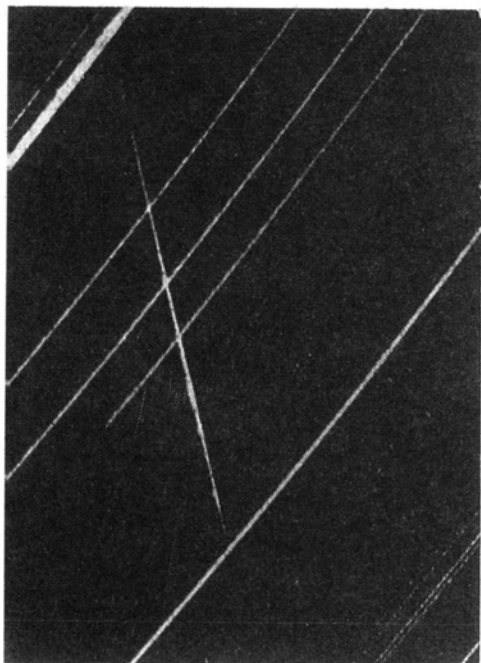
Начатые И. И. Сикорой сейсмологические исследования в Туркестане получили дальнейшее развитие. В 1911 г. в Ташкентской обсерватории учредили должность сейсмолога. Новые сейсмические станции были организованы в Самарканде и Оше.

СИКОРА — ПЕДАГОГ

Помимо научной работы Иосиф Иосифович занимался и педагогической деятельностью. В написанной им краткой автобиографической справке говорится: «С 1892 по 1911 год — астроном Харьковской, Юрьевской и Ташкентской обсерваторий и преподаватель математики в средних школах тех же городов». При Ташкентской женской гимназии он руководил вечерними курсами, готовившими девушек к поступлению в высшие учебные заведения.

Осенью 1911 г. Сикора окончательно решил перейти на педагогическую работу. Он получил место инспектора Шавельской гимназии (в городе Шяуляе, Литва) и там проработал 1911/12 учебный год. На следующий год стал директором Сандомирской гимназии, а еще через год был назначен директором Лодзинского мануфактурно-промышленного училища⁵.

В мае 1913 г. руководство Варшавского учебного округа организовало большую экскурсию старших гимназистов в Японию. Были сформированы две группы (всего 70 учеников), причем начальником одной из них был назначен И. И. Сикора. Еще на пути к Владивостоку, в Иркутске, Сикору ожидала телеграмма с предложением попечителя округа перейти в Лодзинское



Метеор 11 августа 1924 г. Сфотографировал его И. И. Сикора на обсерватории Ондржейов (близ Праги). Следы ярких звезд ϵ и ζ Персея

промышленное училище. Условия были весьма выгодные, и Сикора дал согласие. В Лодзинском училище он проработал четыре года.

Осенью 1917 г. он занимает должность преподавателя высшей математики на химическом факультете Иваново-Вознесенского политехнического института. Спустя год факультет присваивает ему звание доцента. А в сентябре того же года Сикора — профессор естественного факультета Иваново-Вознесенского педагогического института. Его просят прибыть на занятия к 15 сентября. А он вместо этого... переезжает в Пермь, где его назначают заведующим астрономическим кабинетом Пермского университета.

Но и в Перми Сикора задерживается лишь на полгода. В апреле 1920 г. он уже работает физиком-сейсмологом Екатеринбургской магнитно-метеорологической обсерватории. Народный университет приглашает его читать публичные лекции по аст-

⁵ В то время города Шавли (Шяуляй), Сандомир и Лодзь входили в состав Российской империи.

рономии. Его командируют в Иваново-Вознесенск, Харьков и Петроград. В Харькове он принимает предложение нового директора обсерватории Н. Н. Евдокимова и занимает должность преподавателя кафедр астрономии Харьковского университета.

Закончилась гражданская война. Надо доставить приобретенные инструменты и фотоматериалы в Екатеринбург. И тут Сикора... попадает в плен. Он, никогда не воевавший, получает «удостоверительную карточку пленного». Что бы это значило? Возможно, что после завершения гражданской войны советские власти решили выдворить из страны всех чехов и словаков в наказание за мятеж чехословацкого корпуса в 1918 г. Так или иначе, но Иосифа Иосифовича в октябре 1921 г. высылают в Чехословакию⁶.

ПОСЛЕДНИЕ ГОДЫ

С 1 июня 1922 г. Иосиф Сикора — астроном Пращской астрономической обсерватории. В ее состав входила тогда и нынешняя обсерватория Ондржейов (в 40 км к юго-востоку от Праги), и небольшая обсерватория в Старой Дяле (южная Словакия), где в 1922 г. и работал Сикора. В 1923 г. он переходит в Ондржейов, продолжая свои исследования метеоров, получает новые фотографии и публикует в 1924 и 1927 гг. в «Бюллетене Астрономического общества Франции» (членом которого он состоял) две работы с результатами фотографирования метеоров в Ондржейове.

И вдруг в 1926 г. Сикора получает письмо от председателя Русского общества любителей мироведения (РОЛМ), почетного академика Н. А. Морозова, с просьбой

заполнить и срочно прислать анкету члена общества, в котором Сикора состоял с 1917 г. Нет, это не обычная пере-регистрация. Н. А. Морозов не скрывает от И. И. Сикоры причины своей просьбы: административные органы требуют от общества представления полного списка его членов с подробными сведениями о каждом; угрожая в противном случае закрыть общество. Почти все члены РОЛМ прислали нужные сведения, и в 1927 г. был издан список членов РОЛМ с указанием их адресов. Есть в этом списке и Сикора.

Правда, все это не спасло РОЛМ от закрытия: через четыре года общество перестало существовать⁷. Увы, Иосиф Иосифович ничего об этом не узнал. 14 ноября 1930 г. он послал Н. А. Морозову запрос: почему он не получает журнал «Мироведение», выпускаемый РОЛМ. До этого он дважды писал редактору журнала Д. О. Святскому (не зная, что тот арестован). Но и Морозов не ответил Сикоре, сделав пометку на письме: «Не отвечать. Опасно».

Что же стало дальше с И. И. Сикорой? Ответ пришел, когда эта статья была уже написана. Один из сотрудников Ондржейовской обсерватории посетил местное кладбище, где хоронят астрономов и членов их семей. И там он случайно обнаружил могилу И. И. Сикоры. Зная, что профессор Копецкий интересуется жизнью Сикоры, он сообщил ему, а тот — автору этой статьи. Из надписи на могильной плите мы узнали, что Сикора скончался в Ондржейове 23 февраля 1944 г. в возрасте 74 лет.

В. А. БРОНШТЭН,
кандидат физико-математических наук

⁶ В этой же «карточке пленного» местожительством И. И. Сикоры до войны указан город Хрудим в Чехословакии (в 100 км к востоку от Праги), хотя, как мы знаем, он родился и 51 год прожил в России. По-видимому, в Хрудиме жил до переезда в Россию его отец.

⁷ См. В. А. Бронштэн. Разгром Общества любителей мироведения. Природа, 1990, № 10, с. 122—126.

Уточнение

Появилась возможность уточнить обстоятельства, связанные с концом жизни Константина Доримедонтовича Покровского (Земля и Вселенная, 1992, № 2, с. 50). Согласно справке Одесского управления Службы безопасности Украины от 3 декабря 1992 г., К. Д. Покровский был арестован в Одессе 10 мая 1944 г., 7 июля того же года перевезен в Киев и там умер 5 ноября 1944 г. в тюрьме.

Календарь Ворот Солнца

В. В. КАЛМЫКОВ-ДЕМИРОВ

Наши знания о древних культурах основаны, главным образом, на археологических данных. Поэтому особый интерес вызывают старинные орнаменты, сохранившиеся на камне, керамике, тканях. Автор предлагаемой статьи рассказывает о расшифровке орнамента, высеченного на камне Ворот Солнца близ Ла-Паса (Боливия).

Наиболее яркий в истории человечества центр древних цивилизаций находился в Южной Америке. Возникшая здесь высокая культура государства инков была основана на более древних культурах. Одна из них — **культура Тиа-Ванаку**. Остатки мегалитов¹ ее одноименного центра находятся в Боливии, вблизи Ла-Паса. Во второй половине I тысячелетия н. э. эта культура распространилась до северного берега Перу. Возникшее в

период региональной раздробленности государство инков со столицей в Куско со временем объединило народы Центральных Анд. Предания инков свидетельствуют, что основатель их государства Манко Капак пришел с юга, из района, близкого к Тиа-Ванаку.

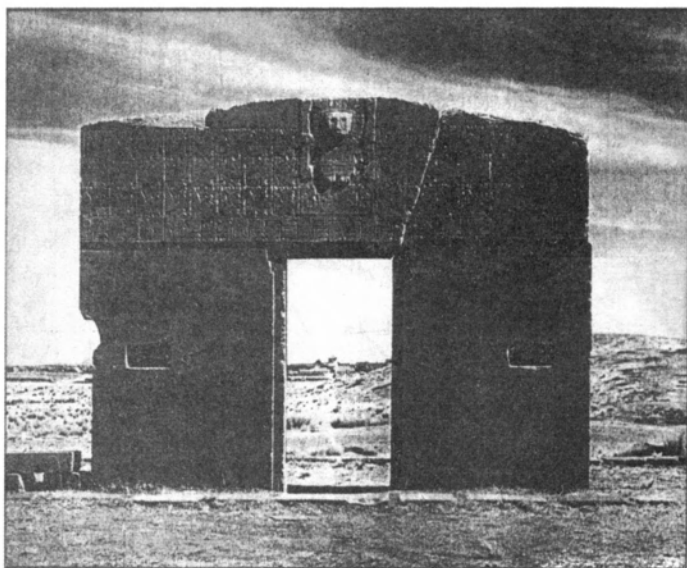
В ходе исторических катаклизмов, на протяжении тысячелетий неоднократно сотрясавших народы Центральных Анд, многие достижения древних культур были утрачены. Фернандо Монтесинос — хронист XVII в. — сообщает, что в Перу, задолго до появления государства инков, была известна письменность. Во время вторжения в страну вражеских племен и связанных с этим массовых эпидемий, когда государство стояло на грани гибели, верховный жрец объявил, что причина всех бедствий — письменность. Вскоре приняли закон, запрещающий «букву». Словесные тексты уничтожались. Когда впоследствии один из ученых-жрецов вновь создал «букву», его, в соответствии с законом, сожгли. В этих исторических условиях новые стимулы для развития получило

цифровое письмо, т. к. цифровые знаки не были запрещены. Когда в Перу появились испанские конкистадоры, там применялось узелковое письмо **кипу** — одна из форм цифрового письма. Кипу — это связка разноцветных или одноцветных шнуров с завязанными на них узлами нескольких видов, имеющими цифровые значения. С помощью цифрового письма передавались и хранились документы экономической отчетности, военные репортажи, фармакологическая рецептура, составы различных сплавов, хронология государства и т. д.

Уцелели свидетельства, что незадолго до испанской конкисты словесная письменность все же была создана вновь, но применялась в чрезвычайно ограниченных пределах, на правах тайнописи. Цифровое письмо и в это время оставалось фундаментом культуры.

Анализ многочисленных орнаментов показывает, что в Древнем Перу цифровое письмо существовало не только в форме узелкового кипу: в древнеперуанских орнаментах применялись графические элементы в виде

¹ Мегалиты — древние сооружения из громадных камней, служившие большей частью могильными памятниками и святилищами.



Ворота Солнца в Тиа-Ванаку (Боливия), на которых запечатлен самый точный в истории мировой культуры солнечный календарь

цифровых и других математических знаков.

Один из наиболее интересных и сложных — орнамент, высеченный на Воротах Солнца в центре Тиа-Ванаку². Орнамент Ворот Солнца, в первую очередь, прекрасно выполненное произведение искусства. И вместе с тем, как выясняется, это не менее прекрасное и удивительное по своей глупине и совершенству произ-

ведение древней науки. Все его многочисленные фигуры составлены из математических знаков и образуют цифровые формулы. Цифровой текст Ворот Солнца самим фактом своего существования подтверждает сообщение Ф. Монтесиноса о запрете в Древнем Перу словесной письменности.

Система математических знаков Ворот Солнца включает цифровые знаки для целых чисел, знаки дробей, знаки сложения, вычитания, умножения, деления, равенства и совершенно неизвестные в других регионах древнего мира знаки цифровых диапазонов, таких как $0 \div 1$, $0 \div 5$, $0 \div 10$. Как видим, в состав выражаемых ими понятий входит и понятие нуля.

На наш взгляд, в монолите Ворот Солнца запечатлен самый точный в истории мировой культуры солнечный календарь. Его полный год состоит из 366 дней и разделен на 12 месяцев различной длительности. Дни группируются в **триады** — аналоги нашей недели. Система коррекции была довольно простой и давала календарю Ворот Солнца не

только исключительно высокую, но и долговременную точность. Каждый четвертый год был на три дня короче полного. Через интервалы в 130 лет один год сокращался на один день. Эпохе 130-летних интервалов предшествовали две другие календарные эпохи с интервалами коррекций в 132 года и 131 год. Первая эпоха длилась 1056 лет, вторая — 1048 лет. Начало первой календарной эпохи и начало эры Тиа-Ванаку с точностью ± 25 лет относится к 2574 г. до н. э.

На Воротах Солнца высечена дата: 2707 г. эры Тиа-Ванаку. Она соответствует 134 г. н. э. (± 25 лет). Вероятно, это год основания храма, к архитектурному комплексу которого принадлежат Ворота Солнца.

Вместе с солнечным календарем из 366 дней в древнем Тиа-Ванаку применялся и лунно-солнечный календарь, в котором чередовались годы из 12 и 13 лунных месяцев. Большинство современных стран живут также по двум календарям — солнечному григорианскому и лунно-солнечному, по которому определяются основные христианские праздники.

Сутки в Тиа-Ванаку делятся на 8 октавионов; каждый октавион — на 3 часа.



$$= 30 - \frac{235 - \frac{2}{8}}{500} \pm \frac{1}{4}$$

Изображение древней формулы синодического месяца на Воротах Солнца

² Расширенный вариант этой работы выйдет в ближайшее время на русском языке: В. В. Калмыков-Демиров. Цифровое письмо Древнего Перу и календарь Ворот Солнца. // Забытые системы письма. Вопросы этнической семиотики. (СПб.: Наука, 1992). Он будет опубликован также в очередном выпуске историко-астрономического ежегодника «На рубежах познания Вселенной» (М.: Наука, 1993).

Цифровой текст Ворот Солнца свидетельствует, что древние астрономы Центральных Анд знали длительность тропического года Земли с точностью, как минимум, до секунд. С большой точностью им известна была и продолжительность лунного синодического месяца (29,530 588^d). Одна из фигур орнамента — древняя формула синодического месяца, указывающая на точность до нескольких секунд (29,5305^d). В ней даны и пределы изменений конкретных лунных месяцев:

$$\frac{30^d - 235^d - 2/8^d \pm 1/4^d}{500}$$

Приведенная формула — не предел точности знаний астрономов древней Америки. В тексте Ворот Солнца дана продолжительность 5002 лунных четвертей, с величайшей точностью равная целому числу дней (36928^d). Это древний эталон для перевода лунных единиц

времени в солнечные дни. Из него следует, что астрономы Центральных Анд знали длительность лунного месяца с точностью до одной десятой доли секунд:

$$36928,000^d : 5002 \times 4 = \\ = 29,530588^d.$$

В тексте Ворот Солнца с точностью до двух секунд дана и длительность драконического месяца: 27,2122^d. Там же с точностью до 2 с дана и длительность драконического полугодия: 173,310^d. Оба эти периода, независимые друг от друга, нужны для вычислений затмений. Кроме них указаны и другие астрономические величины. Цифровой текст Ворот Солнца раскрывает методы, применявшиеся в Древнем Перу для вычислений лунных и солнечных затмений. Также в тексте даны интервалы и периоды времени, позволяющие вычислять как ближайшие за-

тмения, предстоящие в течение года, так и затмения, отдаленные на тысячи лет. Среди них встречается и знаменитый сарос (6585,3^d), известный в древней Элладе и других странах Старого Света.

Из текста Ворот Солнца видно, что астрономы Центральных Анд создали гелиоцентрическую картину мироздания за много веков до Коперника. И судя по тому, что она высечена на Воротам Солнца, основные идеи гелиоцентризма были не только известны астрономам Тиа-Ванаку, но и получили в то время уже официальное признание.

Если принять нашу реконструкцию, можно констатировать, что астрономия как точная математическая наука возникла не только в древних высоких цивилизациях Старого Света, но и в Новом Свете — в Центральных Андах Южной Америки. Здесь был один из центров культуры древнего мира.

Вниманию любителей астрономии — наблюдателей планет!

С 15 по 30 апреля 1993 г. многие обсерватории мира, занимающиеся планетными исследованиями, будут проводить в рамках Мирового астрономического дня программу комплексных наблюдений Юпитера. Принять участие в таких наблюдениях приглашаются и любители астрономии, имеющие возможность получать качественные фотоснимки Юпитера.

С вопросами обращайтесь в Рабочую группу «Планеты-гиганты» по адресу: Казахстан, 480068, г. Алма-Ата, Астрофизический институт АНРК, лаборатория физики Луны и планет. Телефон (3272) 65-80-33.

Объявляется конкурс

Академия космонавтики им. К. Э. Циолковского объявляет конкурс на замещение вакантных должностей действительных членов (академиков) и членов-корреспондентов по следующим направлениям и отделениям:

	академики	члены-корреспонденты
I. Философско-гуманитарные проблемы космонавтики		
1. Отделение космической философии и ноосферологии	1	2
2. Отделение социально-гуманитарных проблем космонавтики	—	1
3. Отделение космического образования, истории и распространения знаний о космосе	2	—
4. Отделение политических проблем космонавтики	1	4
II. Концептуально-технологические и экономические проблемы космонавтики		
1. Отделение концептуально-технологических проблем космонавтики	2	1
2. Отделение конверсии и международного сотрудничества	2	2
3. Отделение проблем экологии Земли, космоса и мониторинга	2	1
4. Отделение инженерно-физических проблем энергосберегающих космических систем	1	4
5. Отделение космических энергетических систем	1	3
III. Комплексный анализ космонавтики		
1. Отделение комплексного анализа, прогнозирования и планирования космонавтики	4	1
2. Отделение целевой эффективности применения космических средств	3	4
3. Отделение военных проблем космонавтики	5	2
4. Отделение космического природоведения и дистанционного зондирования Земли	2	2
5. Отделение информатики и банков данных по космонавтике	—	4
IV. Фундаментальные и прикладные проблемы космонавтики		
1. Отделение механики полета и процессов управления	3	2
2. Отделение проблем космических механизмов и робототехнических систем	3	3
3. Отделение фундаментальных проблем аэрогазодинамики и теплообмена	2	1
4. Отделение космической физики, астрономии, наук о Земле и космосе	—	3
V. Космическое машиностроение и проектирование космических систем		
1. Отделение космического машиностроения и проблем проектирования	1	1
2. Отделение систем слежения, сбора, обработки и доведения информации до пользователя	2	3
3. Отделение проблем надежности и экспериментальной отработки	1	2
4. Отделение фундаментальных и прикладных проблем авиационно-космических систем	2	2
VI. Медико-биологические проблемы и науки о жизни		
1. Отделение психофизиологии труда космонавтов	2	2
2. Отделение космической физиологии и гигиены	1	2
3. Отделение эргономики и инженерной психологии	1	2

Претендующие на замещение вакансий представляют в месячный срок со дня опубликования данного объявления:

- заявление в Президиум Академии космонавтики (с указанием названия отделения);
- справку о научной деятельности;
- список научных трудов;
- копии документов об образовании, дипломов и аттестатов о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий;
- рекомендацию одного из действительных членов Академии космонавтики или ученого совета выдвигающей организации;
- личный листок по учету кадров (заверенный отделом кадров);
- три фотографии размером 4×6 см

Телефон для справок 436-03-16 (секретариат Академии космонавтики).

Президиум Академии космонавтики
им. К. Э. Циолковского

Гипотезы, дискуссии, предложения

Патомский кратер — след Тунгусского явления?

А. М. ПОРТНОВ,
доктор геолого-минералогических наук
ПГО «Аэрогеология»

Господствует мнение, что Тунгусский метеорит не долетел до поверхности Земли и превратился в газ в плотных слоях атмосферы. Однако новые данные о взаимной ориентировке кратера Зоронова и областей вывала леса позволяют включить в зону воздействия Тунгусского явления загадочный Патомский кратер. Он имеет аномальное строение (наличие крупной центральной горки) и форму острого кольцевого вала, характерную для молодого кратера. Вполне вероятно, что его образование можно отнести к 1908 г. Автор данной статьи утверждает также, что Тунгусский метеорит, возможно, связан с кометой Галлея.

Утром 30 июня 1908 г. жители многих поселков Центральной Сибири увидели на небе бело-голубой

ослепительный шар, оставляющий за собой огненно-дымный след. Как казалось наблюдателям, шар перемещался в направлении с юга на север, точнее, на север—северо-восток в сторону водораздела между Енисеем и верховьями Лены. Страшный взрыв, соответствующий по мощности одновременному взрыву 500—2000 атомных бомб, или 10—40 Мт тротила, произошел, к счастью, практически в безлюдном районе, в 60 км от поселка Ванавара на Подкаменной Тунгуске (Земля и Вселенная, 1989, № 3, с. 29.—Ред.).

В Ванаваре были разрушены дома. Жители Киренска на Лене видели фонтан из продуктов взрыва, вставший над тайгой как огромный вертикальный столб; высота его составляла не менее 20 км. Несмотря на яркий

солнечный день, огненную вспышку видели и на Ленских приисках в районе пос. Бодайбо. Сотрясение почвы отметили сейсмографы Иркутска, Ташкента, Тбилиси, Иены (Германия).

Только в 1927 г. с огромным трудом в район Ванавары проникла экспедиция АН СССР под руководством Л. А. Кулика (Земля и Вселенная, 1978, № 6, с. 37.—Ред.). Она работала три сезона, обнаружила область огромных вывалов тайги, где деревья лежали ориентированными так, как их уложила взрывная воздушная волна, но ни кратера, ни обломков метеоритного вещества найти не удалось. Десятки последующих экспедиций также оказались безрезультатными: метеорит как бы исчез, гигантское космическое тело словно растаяло в атмосфере Земли

или испарилось в пламени взрыва.

Среди множества гипотез, пытающихся объяснить «тунгусское диво», наиболее близкой к истине кажется предположение о том, что с нашей планетой столкнулась небольшая комета, состоящая из льда и замерзших газов: она взорвалась и рассыпалась в плотных слоях атмосферы, не долетев до поверхности Земли. Такой вывод сделан лишь потому, что не было обнаружено ни одного обломка метеоритного вещества (кроме мельчайших магнитных шариков в пробах грунта), никаких следов удара о землю — кратеров. Масса Тунгусского метеорита оценивается многими десятками или даже сотнями миллионов тонн. В прошлые геологические эпохи такие гиганты легко пробивали атмосферу Земли, это типичные кратерообразующие космические пришельцы. Но кратера — шрама от удара — нет или... он до сих пор не обнаружен.

Зона воздействия Тунгусского метеорита в районе Подкаменной Тунгуски и Патомского нагорья (масштаб 1:10 000 000). 1 — кратер Воронова; 2 — вывал тайги, обнаруженный Л. А. Куликом; 3 — вывал тайги, обнаруженный В. Шишковым; 4 — Патомский кратер; 5 — направление движения Тунгусского метеорита

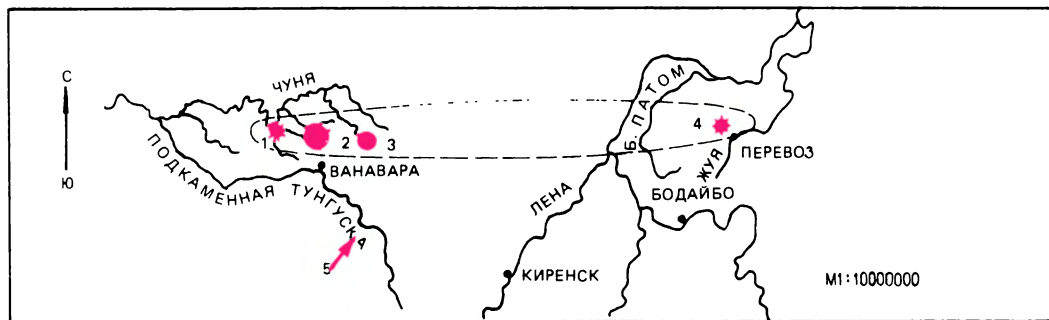
6 февраля 1991 г. «Комсомольская правда» сообщила новые сенсационные данные об исследованиях, которые провел в эвенкийской тайге охотник-промысловик В. И. Воронов. Он обнаружил еще один огромный вывал леса (кроме того, что нашел и изучил Л. А. Кулик). Точнее, ему удалось установить место расположения огромного вывала леса, обнаруженного еще в 1911 г. сотрудником Омского управления дорог инженером Вячеславом Шишковым — впоследствии известным писателем, автором романов «Угрюм-река» и «Емельян Пугачев». Однако на сообщения В. Шишкова о зоне поваленного леса внимания не обратили: ученые тогда еще не знали, что Тунгусский метеорит проявляет себя именно таким образом. И о «шишковском» вывале попросту забыли.

Но В. И. Воронов установил не только это. Примерно в 100 км к северо-западу от обследованной Л. А. Куликом зоны охотник обнаружил осенью 1990 г. огромную воронку диаметром 200 м, густо заросшую сосняком. Высота бортов кратера над землей — 15—20 м... Значит, что-то все-таки упало на землю? Или же это случайное совпадение, и обнаруженный кратер — более древнее образование?

Ответ могут дать лишь будущие экспедиции и исследования. Однако обращает

внимание такой аспект проблемы: «кратер Воронова», «куликовский» и «шишковский» вывалы леса образуют единую зону, ось которой ориентирована на запад — северо-запад. И если продлить эту зону на восток — юго-восток, то через 700 км в зону попадает загадочный Патомский кратер, обнаруженный геоморфологом В. В. Колпаковым и детально изученный автором данной статьи. Назвали его Патомским — по месту расположения на Патомском нагорье, где протекают притоки Витима («Угрюм-реки») — Большой и Малый Патом. Кратер находится в глухой тайге, на склоне горы высотой 1350 м, в 50 км к западу от поселка Перевоз, одного из центров Ленского золотоносного района.

Среди известных специалистам форм земного рельефа Патомский кратер удивительно своеобразен, поскольку очень похож на вулкан, но не содержит никаких следов изверженных глубинных пород. Он весь состоит из обломков и глыб (иногда до нескольких метров в поперечнике) местных осадочных пород — известняков докембрия. Вся гора сложена из этих же известняков, причем в кратере и вне его в них отсутствуют всякие следы изменения гидротермальными или какими-нибудь иными процессами. Не похожа эта форма рельефа и на классический взрывной метеоритный кратер ти-



па «Каньона Дьявола» в Аризоне. Патомский кратер — не воронка, из которой взрывом выброшена порода; это не отрицательная форма рельефа, а положительная. Он напоминает некоторые лунные кратеры, поскольку состоит из правильного кольцевого вала и центральной горки внутри него.

Поднимающийся над бескрайней тайгой кратер производит ошеломляющее впечатление. Геологическая съемка показала, что на всем Патомском нагорье ничего похожего более не наблюдается. Нет подобных форм рельефа и в других районах Сибири. И вот неожиданно В. И. Воронов обнаруживает аналогичное образование в районе вывалов леса на Подкаменной Тунгуске!

По размерам Патомский кратер сходен с кратером Воронова: средняя высота кольцевого вала — 20 м, его диаметр — 86 м, основание — в виде эллипса — имеет размеры 140 и 220 м, высота центральной горки — 6 м, диаметр ее у основания — 35 м. Кратер асимметричен и ориентирован длинной стороной на юго-запад, т. е. именно в ту сторону, откуда, по мнению многих наблюдателей, двигался Тунгусский метеорит.

Форма кратера очень странная, что-то похожее возникает в котле с жидким варом, если бросить туда камень, или в жерле грязевых вулканов, когда там лопаются пузыри поднимающегося из глубины газа. Общий объем раздробленных и выброшенных наружу пород — около 200 тыс. м³; фактически Патомский кратер — это насыпной усеченный конус, осложненный центральной горкой.

Важнейшая деталь — острый гребень кольцевого вала. В условиях вечной мерзлоты и обильных годовых осадков кратер кажется



очень «свежим»: он не осыпался, не зарос таежной растительностью и как геологическое образование выглядит необычайно молодым, его рождение вполне может быть отнесено к 1908 г.

В связи с этим следует вспомнить, что яркую огненную вспышку наблюдали именно на Ленских приисках и что жители на Лене видели на

Патомский кратер на склоне горы (вид сбоку). Его диаметр — 86 м, основание имеет размеры 140 и 220 м, высота центральной горки — 6 м, диаметр ее у основания — 35 м

горизонте столб дыма, уходящий далеко в стратосферу... А в то же время на Подкаменной Тунгуске в конце июня 1908 г. работала

экспедиция под руководством члена Географического общества А. Макаренко, в отчете которой ни слова не сказано о невероятных явлениях, сопровождавших падение Тунгусского метеорита! Возможно, что часть звуковых, световых и прочих эффектов связана и с Ленским районом? Может быть огромное космическое тело, состоящее не из прочнейшего никелистого железа или массивного оливинита, а из слабо сцементированных глыб льда и твердого метана, при скорости движения 20—30 км/с рассыпалось в плотных слоях атмосферы на высоте 20—30 км и отдельные твердые обломки разлетались веером, как касетные бомбы, образуя «зону поражения», вытянутую в северо-западном направлении.

Следует отметить, что по всем известным материалам, полученным от наблюдателей, траектория движения космического тела проходила в направлении с юга на север; так и считали все исследователи до 1964 г. («южный вариант»). Но после изучения вывала леса в районе работ экспедиции Л. А. Кулика было сделано следующее заключение: непосредственно перед взрывом пришелся из космоса двигался с востока — юго-востока на запад — северо-запад («восточный вариант»). Исследователи затрудняются дать объяснение такому феномену, и поэтому возникла гипотеза о «маневрировании» Тунгусского метеорита.

Между тем веерообразное рассеивание фрагментов относительно рыхлого ядра предполагаемой кометы с интенсивным дегазированием замерзшего газа и, следовательно, быстро возрастающим объемом космического тела вполне возможно при резко тормозящем действии плотных слоев атмосферы. Ведь нередко мяг-

кая свинцовая пуля, ударившись о броню, буквально «расплескивается» в разные стороны каплями, как жидкость. Конечно, атмосфера Земли — не броня, но и космические скорости несоизмеримы со скоростями ружейных пуль. Не исключено, что быстрое вращение падающих обломков могло резко изменить направление траектории: с субмеридионального на субширотный — в заключительной стадии.

Можно предположить, что в интервале между поселками Ванавара на Подкаменной Тунгуске и Перевозом на реке Жуя есть еще необнаруженные кольцевые молодые кратеры патомского типа, связанные с падением Тунгусского метеорита. Вполне возможно, что намеченная «область поражения» простирается дальше в северо-западном направлении.

Но остается вопрос: почему Патомский кратер не имеет аналогов, как, впрочем, не имеет аналогов и Тунгусский феномен? Почему здесь возникла (при взрыве!) положительная форма рельефа? В свое время мы предположили, что здесь наблюдалось своеобразное вспучивание горных пород при их дроблении во время удара: так, например, раздробленный кирпич занимает гораздо больший объем, чем первоначальный монолит.

Если метеорит с космической скоростью уйдет в глубь земли и создаст зону дробления (без взрывного выброса) объемом около миллиона кубометров, то при обычном для взрывных процессов коэффициенте разрыхления (1, 2) увеличение объема горной массы составит 200 тыс. м³. Расчеты показали, что глубина такой зоны должна составлять более 200 м. Интересно, что в нашем случае взрыва «на выброс» не произошло.

Предположение о том, что

Патомский кратер возник при ударе интенсивно дегазирующего вещества кометы (лед, твердая углекислота или метан), способного продолжать дегазировать, возможно, даже после падения, меняет привычные представления. Мы не знаем, как себя будет вести снаряд из твердой углекислоты, пробивающий известняк с начальной скоростью 15—20 км/с и застревающий в конце концов на глубине 200 м.

Можно добавить, что радиоактивность горных пород Патомского кратера ничем не отличается от радиоактивности окружающих известняков. Найти в пробах грунта частички метеоритного вещества нам не удалось, не смогли их обнаружить и последующие исследования, хотя магнитные шарики космического типа в почве были найдены, но в небольшом количестве.

Итак, уникальность формы Патомского кратера и его несомненная «молодость» в сочетании с данными о находке кратера Воронова, ориентировка следов воздействия взрыва в западном — северо-западном направлении, а также наблюдения очевидцами взрывных процессов в Ленском районе — все это позволяет предположить, что зона воздействия Тунгусского «дива» была весьма обширной, подстать глобальным масштабам наблюдаемых явлений. Метеорные кратеры на Земле изучены довольно хорошо; быть может впоследствии удастся выделить особый тип «кометных» кратеров, специфика которых отражает особенности вещественного состава комет. В этом отношении нам весьма интересна представляется гипотеза физика К. Перейбильноса о связи Тунгусского метеорита с кометой Галлея, которую сопровождает рой космических обломков.

Как известно, комета Галлея появляется около Земли с интервалом, в среднем, 76 лет. На ее растянутой орбите, видимо, существует несколько скоплений космических тел. Через 76 лет после взрыва Тунгусского метеорита, 26 февраля 1984 г., практически по той же траек-

тории в небе Западной и Восточной Сибири был зафиксирован пролет яркого космического тела с оранжевым хвостом. Над притоком Оби — рекой Чулым — оно взорвалось. Мощность взрыва была оценена в 11 Кт тротилового эквивалента (Земля и Вселенная, 1985,

№ 3, с. 72.— Ред.). И если Тунгусский метеорит — действительно сателлит кометы Галлея, у сибиряков имеются реальные шансы испытать специфику кометного воздействия на Землю еще раз в 2060 г.

Из новостей зарубежной космонавтики

Мозаичные изображения Марса

После двенадцати лет кропотливой работы специалистам из Американской службы геологической съемки (USGS) наконец удалось из разрозненных полос, которыми велась съемка поверхности Марса с борта орбитальных отсеков американских космических аппаратов «Викинг-1» и «Викинг-2», составить изображения значительных территорий «красной планеты» (2-я и 3-я стр. обложки этого номера журнала). Хотя внешне они очень напоминают снимки целых полушарий планеты, в действительности на них запечатлена значительно меньшая территория.

Марс выглядит на изображениях так, как он был бы виден с борта космического аппарата, находящегося на высоте 2500 км над его поверхностью. С такой высоты целое полушарие планеты радиусом 3397 км, конечно, увидеть целиком невозможно — границы как бы скрываются за видимым горизонтом. Для усиления зрительного восприятия ученые повысили вдвое контраст образований на изображении. На обоих север — слева, восток — внизу.

На 2-й стр. обложки. Огромный разлом, протянувшийся с запада на восток через все изображение, — долина «Маринеров» (Valles Marineris). Разлом с темным веществом

на дне чуть выше центра — каньон Гебы (Hebes Chasma). На востоке — цепь из трех вулканов (до 25 км высотой): на восточном горизонте — гора Олимп (Olimpus Mons), и далее к северу — Павлия гора (Pavonis Mons) и Аскарыйская гора (Ascraeus Mons). На западе — каньон Ювенты (Juventae Chasma), на поверхности которого видны многочисленные темные образования, а севернее нее — равномерно окрашенная и чуть более темная, чем окружающий ландшафт, — Лунное плато (Lunae Platum). На его поверхности заметны многочисленные кратеры небольшого размера. Самое светлое пятно на изображении (северо-восточнее центра) — система легких перистых облаков, струи которых протянулись на запад до Лунного плато.

На 3-й стр. обложки. Здесь запечатлена самая темная область на всей территории Марса — Большой Сырт (Syrtis Major) — западнее центра. Небольшой (светлый по краям и в центре) кратер в самом центре снимка — Шрётер, а значительно южнее него виден огромный кратер Гюйгенс, частично заполненный темным веществом; еще один кратер примерно такого же размера, Скиапарелли, можно различить у самой восточной границы лимба, а севернее заметен еще один крупный кратер, Кассини. В южной части — равнина Эллада (Hellas Planitia), частично покрытая снегом из углекислоты. Темная область, заходящая за восточный горизонт южнее кратера Скиапарелли, — Сабейский залив (Sinus Sabaeus).

Сильные ветры, дующие на Марсе, вызвали появление заметных «шлейфов» из сыпучих материалов, выделяющихся на фоне окружающих пород. Такие шлейфы видны на темной части Большого Сырта — здесь они направлены в сторону центра изображения, а в его южной части — темный материал на более светлом фоне перенесен в южном направлении.

По материалам USGS

Большая туманность Андромеды

Догорает заря. Ноябрьский морозец пронизывает насквозь. Деревня спит. Вы с опасением поглядываете на юго-запад — не появятся ли в последнюю минуту тонкие полоски облаков... К 21 часу уже по-настоящему темно, и высоко в небе, на юге, видно бледное размытое пятнышко — Большая туманность Андромеды.

«Маленькое небесное облачко», — так назвал его в X в. новой эры аль Суфи. Странно, что такой заметный небесный объект не привлекал к себе внимания ученых несколько столетий. Туманность была заново открыта уже с помощью телескопа Симоном Мариусом 15 декабря 1612 г.: «...Я удивлен, что зоркий глаз Тихо ... туманность все-таки не разглядел». «Маленькому небесному облачку» явно не везло, о нем снова забыли, пока в 1664 г. И. Буйо не открыл его в третий раз. Шарль Мессье — знаменитый ловец комет — занес туманность в свой каталог (чтобы не мешала поискам комет) под номером 31 (M 31) и как бы забыл о ней. Такое безразличие к туманности объясняется, по-видимому, тем, что в то время она не вписывалась в картину мира.

Невооруженному глазу туманность представляется эллипсом длиной около четверти градуса — пол-лунного диаметра. В бинокль — ее длина примерно 1° . В поле зрения нашего 250-миллиметрового телескопа Ньютона на монтировке Добсона при увеличении $40\times$ туманность не вмещается. Медленно покачивая телескоп и глядя не прямо в центр поля, а рассматривая туманность боковым зрением, легко заметить, что длина ее не

менее $1,5^\circ$. На хороших любительских фотографиях туманность простирается на 2° , а на негативах, полученных на камере Шмидта, ее размер — 3° . Самые тщательные фотометрические измерения показали, что длина туманности $4,5^\circ$, а ширина — 4° . Если бы глаз был также чувствителен к слабому свечению, как и электрофотометр, мы увидели бы туманность, которая занимает на небе площадь, равную $1/3$ ковша Большой Медведицы!

Наибольший вклад в исследования M 31 в дофотографическую эпоху внес Вильям Гершель. На своих рефлекторах диаметрами 150, 300 и 600 мм он тщательным образом изучил туманность. Заметим, что современный любительский рефлектор диаметром 250 миллиметров сильнее телескопов Гершеля. Теперь это кажется странным, но Гершель обратил внимание на красноватый цвет центральной части, ведь при таких слабых яркостях глаз не в силах различать цвета. Тем не менее, центральный район туманности действительно слегка желто-оранжевый. Это объясняется обилием желтых карликов, подобных Солнцу. Окраины, напротив, содержат значительную часть голубых гигантов, поэтому их цвет голубоватый.

На любительских фотографиях, полученных с помощью объектива с фокусным расстоянием 100—135 мм, хорошо видны спиральные рукава туманности, разделенные темными облаками пыли и газа. Визуально они были открыты только в 1847 г. Джорджем Бондом в 460-миллиметровый рефрактор Кембриджской обсерватории.



Фотография архипелага Андромеды, полученная на 150-миллиметровом рефлекторе Ньютона (пленка А—500Н, выдержка 1 час)

Если ваш телескоп установлен на монтировке Добсона (при наличии готовой оптики его можно построить за несколько дней), то у вас существует возможность иметь под рукой инструмент, который можно перевезти в любую тьмутаракань на машине, электричке, речном трамвае. Именно поэтому такие телескопы стали главным инструментом западных любителей для наблюдений туманностей, звездных скоплений и комет.

Долгое время природа туманности Андромеды была совершенно неясна. Существовали две основные гипотезы. Первая — это газово-пылевая туманность, где идет процесс образования новой «солнечной системы», и вторая: М 31 — огромный скопление звезд, некий одинокий остров в бескрайней Вселенной. Решить проблему можно было, определив расстояние до туманности и ее размеры. В 1918 г. на обсерватории Маунт Вилсон в Кали-

форнии был установлен 2,5-метровый рефлектор — детище Джорджа Хейла, «лебединая песнь» Георга Ричи. В 1919 г. Эдвин Хаббл на самых удачных негативах без особого труда разрешил туманность на звезды. В 1923 г. он обнаружил в туманности несколько цефеид. К этому времени уже было известно, что по светимости цефеиды и ее реальной звездной величине можно вычислить и расстояние до нее. По оценкам Хаббла расстояние до туманности равно 900 тыс. св. лет (современное значение — 2100 тыс. св. лет), а ее диаметр примерно 150 тыс. св. лет. Так «маленькое небесное облачко» — туман-

ность Андромеды — превратилось в галактику, размеры и масса которой значительно превосходят размеры и массу нашей Галактики.

В бинокль и «Алькор» рядом с М 31 (к югу от нее) видна туманная звездочка. Опытный наблюдатель в «Алькор», а тем более в «Мицар», без сомнений увидит, что это крошечная туманность. При особенно чистом и темном небе к северо-западу от галактики видна еще одна маленькая туманность. Первую из них обнаружил Лежанти в 1749 г., а вторую Каролина Гершель. Обе туманности — эллиптические галактики, содержащие по миллиарду звезд. Та, что поярче и к югу — М 32, вторая была недоступна телескопу Ш. Мессье и вошла в Новый основной каталог (NGC) под номером 205. Рядом с этими галактиками М 31 — настоящий исполин — 200 миллиардов звезд.

Интересно, что на фотографии М 31, полученных с 6-метровым телескопом и обычной «Сменой» на одинаковых фотоэмульсиях, требуются одинаковые выдержки. Чтобы на пленке «Фото-130» при относительном отверстии $1/4$ получился хорошо проработанный негатив, нужно

около часа. Конечно, подробностей на негативе «Смены» будет несравненно меньше.

Визуальные наблюдения и фотографирование с одним и тем же телескопом дают разные результаты. На снимках, полученных на 250-миллиметровом «ньютоне», видна масса подробностей, которые визуалью не рассмотришь даже в самые крупные инструменты. Однако, визуальные впечатления от наблюдений этого призрачного объекта затмевают самые совершенные фотографии.

Эти впечатления так ярки, что автор, откладывая фотокамеру, все чаще проводит ночь у окуляра.

Рассматривая в телескоп удивительный архипелаг галактик в Андромеде, помните, что это центр большой системы из двадцати галактик, куда входят наш Млечный Путь и оба Магеллановых Облака, что это сложная звездная система, целое море самых разнообразных объектов и в том числе, возможно, обитаемых планет...

Л. Л. СИКОРУК
(Новосибирская обл., пос. Горн)

Астрономы-профессионалы для любителей астрономии!

Малое научное предприятие «Геосат» предлагает любителям астрономии, станциям юных техников, школам оптические зеркала, линзовые объективы, а также большой выбор популярной литературы по астрономии.

Изготавливаем комплекты оптики для систем Ньютона, Кассегрена, Ричи-Кретьена и др. Высылаем инструкцию для облегчения юстировки. Имеем линзовые объективы диаметром 130 мм.

Наблюдателям переменных и затменно-двойных звезд можем выслать оригинальный «Атлас астронома-любителя» в 4-х частях, содержащий карты окрестностей переменных звезд, рекомендации по их наблюдениям и другой справочный материал.

Высылаем копии звездных атласов до 6,5^м, 8,25^м, 13,0^м, карты звездного неба до 5,0^м. Имеем методическую литературу для наблюдений метеоров, комет, планет, Луны, Солнца.

Делаем черно-белые фотографии (размером 13×18 и 18×24 см) интересных галактик, скоплений, туманностей, комет.

Формы оплаты: предоплата, наложенный платеж.

Ждем ваших писем, звонков. Наш адрес: 270014, Одесса-14, парк Шевченко, Астрономическая обсерватория МНП «Геосат»
Телефон: (0482 — код Одессы) 25-03-56.

Любительская астрономия

«Парсек» — младший брат «Апекса»

В ста километрах севернее Челябинска находится первенец атомной промышленности страны — Челябинск-65. Окруженный со всех сторон озерами, он кажется зеленым островом. Здесь живут и учатся юные астрономы Дворца детей и молодежи (ДДиМ). Клуб «Парсек» был создан 3 октября 1979 г. Тогда на первое организационное занятие собрались школьники V—VII классов. Время рождения клуба было не самым благоприятным: здание ДДиМ находилось на капитальном ремонте, и члены клуба в течение трех лет проводили занятия в кабинете физики и астрономии одной из школ города. Все начинали «с нуля». В распоряжении ребят были лишь 60-миллиметровый школьный рефрактор, несколько «Атласов звездного неба» А. А. Михайлова, подшивки журнала «Земля и Вселенная» и переполняющее всех желание изучать звездное небо. Вероятно, всем астрономическим кружкам пришлось пройти этот сложный начальный период своего становления. Трудности связаны не только с отсутствием самого необходимого оборудования и приборов, но также с формированием программы работы. На помощь пришел челябинский астрономический клуб «Апекс». Многому научили нас его опытные педагоги Л. П. Булыгина, Н. Г. Огорокова, Ю. А. Карсунцев.

Первое время занятия проводились два раза в неделю по два часа, в дальнейшем перешли к трехчасовой работе. Преобладали теоретические занятия, на наблюдения отводилось не более 25 % времени. Однако ни одно, даже самое незначительное небесное явление не оставалось

без внимания любителей астрономии, в какое бы время суток оно не происходило.

Одним из первых таких явлений стало покрытие Луной планеты Венера в январе 1980 г. В тот морозный день стояла пасмурная погода. Все решили, что наблюдения не состоятся и разошлись по домам. Но вдруг за 30 мин до начала покрытия небо очистилось, и на юго-западе рядом с тоненьким серпом Луны показалась Венера. В течение нескольких минут удалось собрать всех ребят и провести наблюдения. С тех пор юные астрономы собираются заблаговременно и готовятся к наблюдениям невзирая на облачность.

В 1981 г., изучая раздел по сферической астрономии, ребята задумались: а нельзя ли, используя ЭВМ, облегчить расчет элементов орбит небесных тел. Удалось договориться с лабораторией вычислительной техники расположенного рядом отделения Московского инженерно-физического института. Сначала осваивали язык «Алмир-65», затем начали составлять программы решения задач по сферической астрономии. И только после этого приступили к отладке программ на ЭВМ «Мир-1». За два года отладили несколько программ, самыми важными из которых были «Определение элементов орбит небесных тел по трем наблюдениям» и «Определение эфемерид небесных тел, движущихся по эллипсу, параболе или гиперболу».

Еще в первый год существования клуба было решено, что главным направлением его работы будет астрофотография. Для выполнения поставленной задачи в 1983 г. набрали экспериментальную группу



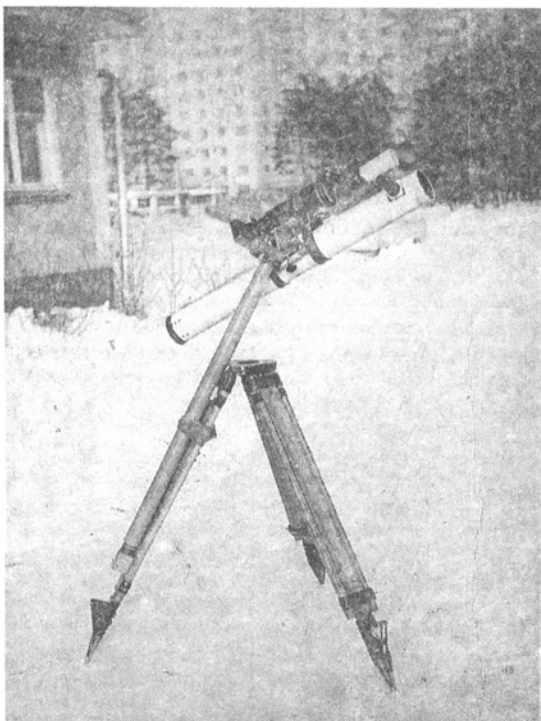
Монтаж основных узлов самодельного кометоискателя «Россия». Крайний слева — автор статьи В. П. Шумков

«Комета-86», основной целью которой была подготовка к фотографическим наблюдениям кометы Галлея. За два года ребята изучили основы общей астрономии, изготовили первый астрограф «Денеб» на азимутальной установке. Монтаж и проверка работоспособности инструмента заняли около месяца. И вот в ночь с 16 на 17 ноября 1985 г. Андрей Казаринов и Олег Толстихин получили первую фотографию кометы Галлея, блеск которой тогда составлял $7,3^m$. Использовалась пленка 250 ед. ГОСТа, выдержка — 4 мин. Несмотря на малый опыт и морозную ночь (-18°) снимки получились хорошими. В дальнейшем фотографировали комету еще пять раз (последний — 27 апреля 1986 г.). Всего же было получено 25 негативов.

Успех воодушевил ребят, и они с еще большим энтузиазмом принялись осваивать технику астрофотографии. И в этом значительную помощь оказала группа телескопостроителей под руководством Юрия Александровича Петрунина. Эта группа начала работать с 1 сентября 1984 г. Тогда, после выступления по городскому телевидению членов клуба «Парсек», он пришел на занятие и предложил помощь в создании группы телескопостроения. И клуб словно получил второе дыхание.

С первых дней занятий нового отделения ребята, помимо изучения основ телескопостроения, приступили к изготовлению зеркал диаметром до 200 мм и самодельных телескопов-рефлекторов. В 1985 г. под руководством Ю. А. Петрунина телескопостроители взялись за конструирование и изготовление астрографа «Пешка» (слово составлено из начальных букв авторов астрографа Петрунина, Шумкова и Казаринова) с часовым электроприводом. Гидом в нем служил телескоп «Алькор», фотокамеру изготовили своими руками, кассетная часть использована от старого немецкого широкоплочного фотоаппарата, объектив «Индустар-51». Получился устойчивый и вполне транспортабельный астрограф массой 14 кг. На нем юные астрономы снимают звездные поля, кометы, туманности, галактики.

Астрограф «Денеб» (ноябрь 1985 г.)

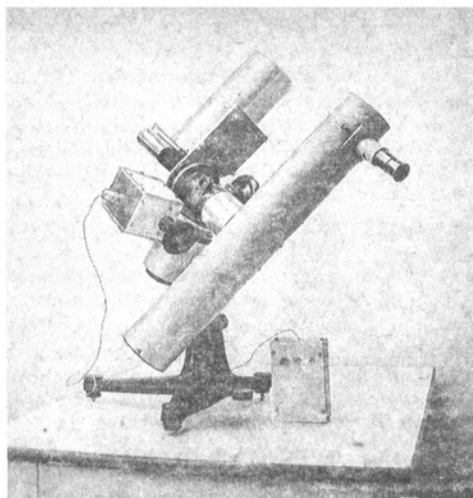


С 1987 г., когда МИФИ передал клубу микрофотометр «МФ-2», появилась возможность методом фотометрирования негативов определять блеск переменных звезд, комет. Осенью 1992 г. закончили сборку и отладку самодельного 260-миллиметрового рефлектора «Россия» и в школьной астрономической башне приступили к регулярным наблюдениям комет и астероидов. Но к сожалению, все идет не так гладко, как хотелось бы. В связи с отъездом Ю. А. Петрунина в США уже три года как не работает кружок телескопостроителей.

Почти тридцать лет назад Челябинский Дворец пионеров и школьников им. Н. К. Крупской организовал Научное общество учащихся (НОУ). В начале каждого учебного года при утверждении плана занятий клуба намечаются предварительные темы работ и докладов для предстоящей очередной конференции НОУ. В апреле 1982 г. на XIX конференции НОУ члены клуба «Парсек» впервые выступили с тремя работами. Доклады ребят вызвали интерес. В результате — два диплома II степени и Почетная грамота. По итогам этих выступлений клуб «Парсек» был принят в члены НОУ.

С тех пор прошло 10 лет, и с каждым годом растет уровень научных работ юных астрономов. Уже подготовлено 30 работ, из них дипломами I степени отмечены 10, II степени — 14 и III степени — 6 работ. Вот названия лишь нескольких тем-победительниц: «Постоянно действующая подвижная карта звездного неба», «Изучение закономерности распределения радиантов метеорных потоков», «Использование ЭВМ любителями астрономии для исследования переменных звезд».

Принимая участие в конференциях, ребята входят в большой мир науки и техники. Здесь проходит проверку их трудолюбие, глубина знаний и энтузиазм. И очень важно не упустить этот момент.



В клубе для поощрения лучших имеются значки-эмблемы I и II степени. Значок II степени присуждается всем, кто в течение года регулярно посещал занятия и показал хорошие знания. Значком I степени награждаются те, кто не только проводит самостоятельные наблюдения, но и чьи научные работы на конференциях НОУ отмечены дипломами. Школьники, удостоенные значка I степени и ведущие активную научную работу, выдвигаются для приема в юношескую секцию ВАГО. За 12 лет существования клуба членами ВАГО стали 12 ребят. Практически все члены юношеской секции ВАГО были участниками летних астрономических экспедиций, которые организует Челябинский Дворец пионеров им. Н. К. Крупской.

Десять лет назад руководители астрономического клуба «Апекс» пригласили членов клуба «Парсек» принять участие в научно-познавательных экспедициях в



Шлифовка 180-миллиметрового зеркала

Фото автора

южные районы области. Там в течение 2—3 недель юные астрономы не только закрепляют теоретические знания, полученные в течение учебного года, но и набираются практического опыта в наблюдениях. Цели экспедиций различны: это и наблюдения переменных звезд и метеоров, и знакомство с основами астрофотографии и т. д. После экспедиций результаты наблюдений систематизируются, выпускается отчет.

Члены клуба участвуют и в более коротких наблюдениях и экскурсиях. Например, они побывали в Коуровской обсерватории Екатеринбургского университета, где познакомились с профессиональной техникой, участвовали в наблюдениях.

Юные астрономы переписываются со многими любителями из Симферополя, Баку, Пензы, Москвы, Новосибирска, Киева, Вильнюса. Такая связь очень помогла в первые годы работы. Еще большее значение отводится ей сейчас.

Каждый год в январе, когда в школах города проводится «Неделя техники и науки», в клуб «Парсек» приходят ученики IV—X классов, чтобы не только послушать лекции, но и посмотреть в телескоп на Луну, звезды, планеты. Наиболее подготовленные члены клуба выступают в шко-

лах перед сверстниками, рассказывая о своих наблюдениях, о звездном небе. Иногда они выступают по радио, сообщая о предстоящих астрономических явлениях. Так, восемь лет назад в телевизионной программе для школьников «Мир твоих увлечений» юные астрономы подвели первые итоги работы клуба, поделились своими планами на будущее.

С 1989 г. идет строительство нового здания ДДМ. Место выбрано на берегу озера Иртяш, на противоположной стороне которого видны Уральские горы. Здесь будет построена астрономическая обсерватория, оптическая и механическая мастерские, фотолаборатория, на крыше — площадка для наблюдений. В распоряжении ребят будут телескопы, бинокли, фотоаппараты, астрономическая литература.

И кем бы ни стали после окончания вузов лучшие выпускники клуба Ярослав Макарычев, Юра Мальцев, Павел Лежнев, Олег Файрушин, Александр Суслов, Олег Толстихин, преданность астрономии они пронесут через всю жизнь.

В. П. ШУМКОВ

руководитель астрономического клуба
«Парсек»
(454061, Челябинск-61, ул. К. Маркса,
д. 8, кв. 16)

Информация

Международный форум информатизации

Организованный Международной Академией информатизации (Земля и Вселенная, 1992, № 6, с. 53) первый Международный форум информатизации (МФИ-92) был проведен в Москве 26—28 ноября 1992 г. Организаторы подчеркивали особое значение Форума, проходившего в период становления «единого мирового информационного сообщества, основанного на изменении общественно-политических формаций и широком развитии самых разнообразных средств коммуникации и вычислительной техники». Перед Форумом была поставлена очень большая и трудная задача: «подвести итоги сложного, но в то же время плодотворного развития социально-политических

процессов, новых технологий и курсов, способствовавших выходу на нынешние рубежи, и увидеть дальнейшие горизонты развития единого мирового информационного пространства».

26 ноября 1992 г. многочисленные участники и гости Форума, прибывшие из десятков городов России и зарубежных стран, заполнили Государственный Кремлевский дворец, где проходили открытие и планетарное заседание. Форум открыл академик РАН Н. Н. Моисеев. Со словами приветствия к участникам обратились представители Верховного Совета РФ, правительства Москвы, Московской патриархии, ООН и Юнеско. Затем последовали краткие доклады (выступления) ученых (Н. Н. Моисеев, И. И. Юзвизин, А. Д. Урсул, Э. В. Евреинов, А. Л. Яншин, В. Н. Алфеев, А. С. Монин, Ю. И. Бокань, В. А. Мельников, Э. А. Якубайтис, В. К. Слока и др.), представителей делового мира (К. Н. Боровой, В. М. Гусельников и др.), общественно-политических партий и движений.

Дальнейшая работа Форума проходила в секциях его трех конгрессов.

Первый Конгресс (гуманитарный) — «Мир информатизации, Вселенная, личность и общество» (сопредседатели — В. А. Трайнев, Ю. И. Бокань) включал ряд секций («Информатизация образования», «Информатизация науки и техники», «Качество информатизации», «Книгоиздание и информатизация» и др.), «Круглые столы» («Гуманитарные проблемы информатизации», «Духовный опыт и информатизация общества», «Брак, семья и благотворительность») и заседания Консультативного комитета Евразийского библиотечного сообщества.

Второй Конгресс (деловой) — «Информатизация и рыночная экономика» — организовал несколько конференций и семинаров по проблемам информатизации различных отраслей народного хозяйства, бирж и торгово-экономических структур, статистики и учета.

(Окончание на стр. 106)

Любительская астрономия

VII слет юных астрономов

С 7 по 18 августа 1992 г. в Нижнем Новгороде проходил VII слет юных астрономов стран СНГ. Инициатором его стал Нижегородский кружок любителей физики и астрономии. Идею проведения слета поддержали работники Департамента образования и науки, администрации Нижегородской области, городского управления образования и Дворца творчества юных им. В. П. Чкалова.

Результаты предварительного опроса показали, что большинство юношеских астрономических коллективов высказалось за проведение слета в Нижнем Новгороде, хотя в этом случае нарушалась традиция проводить такие встречи на базе какой-либо крупной обсерватории (собрать всех участников слета здесь предполагалось в обычном лагере отдыха).

Из многих десятков астрономических кружков, существующих на территории СНГ, смогли приехать только представители России, Украины, Беларуси и Казахстана.

В актовом зале Дворца творчества юных им. В. П. Чкалова 7 августа состоялось торжественное открытие слета. Ребят приветствовали организаторы слета, ученые и гости.

На следующее утро все участники выехали в загородный лагерь отдыха Дворца творчества юных «Звездочка», где слет продолжил свою работу. Здесь в исключительно доброжелательной обстановке проходило общение делегатов слета, руководителей коллективов, встречи с учеными и гостями. В течение пяти дней на конференции юных астрономов было заслушано более пятидесяти выступлений. Компетентное жюри во главе с В. М. Можжериним (Крымская астрофи-



С докладом «Фотографирование небесных объектов» выступают Максим Ховричев и Александр Бравилов (Н. Новгород)



Выступает участник слета Николай Семин (Иваново)

зическая обсерватория) высоко оценили следующие доклады: «Исследования метеорного потока Персеид в 1991 г.» Димы Каркача (Симферополь), «Колориметрия и поляриметрия серебристых облаков» Дениса Разумова (Омск), «Телескоп-рефрактор диаметром 68 мм» Алек-



В. М. Можжерин объявляет решение жюри

сея Братчука (Запорожье), «Портативный астрограф» Сергея Швеца (пос. Черниговка), «Установка для поиска сигналов внеземных цивилизаций в спектрах звезд» Дмитрия Белозерцева (Минск), «Обзор переменных звезд» Ивана Мариненко (Алма-Ата), «Визуальные наблюдения пяти комет» Татьяны Баландиной (Красноурьинск), «Универсальный телескоп системы Ньютона» Николая Семина (Иваново).

Всеобщее внимание привлекли работа нижегородских любителей астрономии школы № 180 «Озоновый слой Земли: проблемы и решения. Методы контроля атмосферного озона», а также фотографии небесных объектов, полученные членами астросекции Научного общества учащихся.

На выставке творческих работ были представлены экспонаты, сделанные руками юных астрономов: установка для поиска сигналов внеземных цивилизаций, любительский телескоп новой конструкции, телескоп «Астрон», бинокляр, астрографы и многие другие приборы, модели и фотоальбомы.

Интересно прошла олимпиада юных астрономов. Вместо традиционных вычислительных задач, школьникам были предложены... песни. Но после их прослушивания участникам конкурса космических знатоков задавались каверзные вопросы о прозвучавших названиях созвездий, их достопримечательностях, о системах мироздания, об астрономических инструментах.

В течение каждого дня слета сохранялся напряженный ритм работы, а когда над лагерем загорались первые звезды, все участники отправлялись их наблюдать. Надо сказать, что уровень метеорных наблюдений выше всех был у крымчан. Одни наблюдали со своими самодельными телескопами, другие — в телескопы «Мицар», трубы ТЗК. Успешно фотографировали звездное небо ребята Дзержинского Дворца творчества юных, большую помощь которым оказывал сотрудник Казанской станции при Специальной астрофизической обсерватории Т. Крячко.

Участники слета побывали на радиоастрономической обсерватории НИРФИ, совершили экскурсию по памятным и историческим местам Нижнего Новгорода, посетили астрономическую обсерваторию пединститута, Нижегородский планетарий и музей истории Нижегородского кружка любителей физики и астрономии. Несмотря на жесткий регламент программы слета, находилось время и для просмотра слайдофильмов, вечеров отдыха, КВНов, диспутов. На вечере «Парад созвездий» всем запомнились строчки



А. А. Ксенофонтова:

«... Благодарен я своей судьбе,
Что дорогу мне сюда открыла,
Так спасибо, «Звездочка», тебе,
Ты теперь надолго нас сдружила!»

VII слет юных астрономов удался. Он подвел итоги деятельности коллективов за последние шесть лет, позволил оценить

труд сотен мальчишек и девчонок, дал новый творческий заряд для продолжения столь важной и нужной работы любителей астрономии.

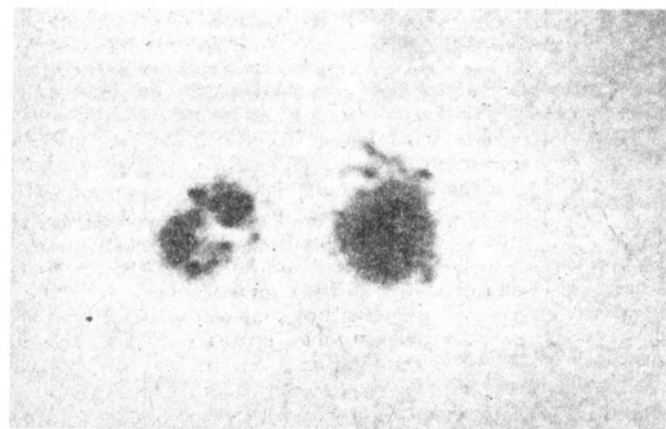
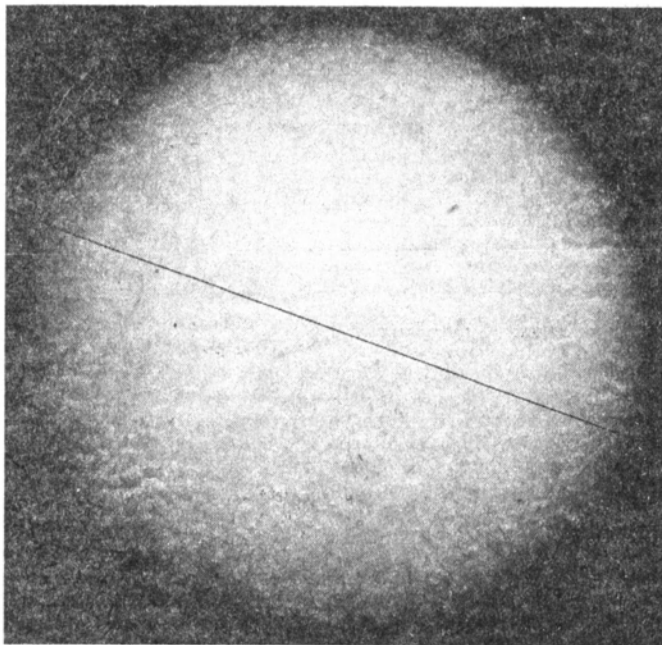
С. М. ПОНОМАРЕВ,
председатель Нижегородского кружка
любителей физики и астрономии
А. П. ПОРОШИН,
член бюро юношеской секции АГО

Информация

Солнце в августе — сентябре 1992 г.

В этот период общая активность Солнца заметно понизилась даже по сравнению с относительно невысоким уровнем в предыдущие месяцы, когда среднее значение числа Вольфа (W) составило 90.

В первой половине августа на диске обычно находилось от 3 до 6 групп пятен ($W \approx 75$). 12 августа из-за восточного края появилась группа пятен, которая заметно отличалась своими размерами и устойчивостью. Она располагалась в том же долготном



Фотосфера 27 августа 1992 г. Такой «чистый» диск довольно обычен в минимуме цикла, но сейчас это скорее аномалия

Самое крупное пятно в августе — сентябре 1992 г.
Снимки получены Т. В. Говориной в Байкальской астрофизической обсерватории ИСЗФ СО РАН

интервале, в котором в июле сформировался довольно мощный очаг пятнообразования. Это обстоятельство, по всей вероятности, и обусловило характеристики группы. Во второй половине августа эта группа доминировала на солнечном диске вплоть до своего захода на западный лимб. Существовавшие одновременно с

ней еще одна-две группы напоминали небольшие скопления пор. В последние дни августа $W \approx 40$. В сентябре активность медленно нарастала: две-четыре группы пятен ($\bar{W} \approx 50$) в начале месяца, три-четыре ($\bar{W} \approx 75$) в середине и пять-семь ($\bar{W} \approx 90$) в конце месяца.

Итак, кривая чисел Вольфа сни-

жается. Спад активности будет продолжаться, хотя возможны еще локальные мощные всплески пятнообразования и других видов активности.

В. Г. БАНИН,

доктор физико-математических наук

С. А. ЯЗЕВ

«География» полмиллиарда лет назад

Распределение суши и моря на лике Земли, каким оно было 180 млн лет назад, изучено сравнительно неплохо. Гигантский материк Пангея, «собранный» в конце палеозоя (250 млн лет назад) из ранее существовавших участков суши, в целом сохранялся недолго. Поскольку палеозойская океаническая кора была уничтожена при объединении континентов в Пангею, ученые не имеют никаких данных о строении морского дна, которые могли бы говорить о движении материков в палеозое.

Первые свидетельства о палеозойских океанах, «захлопнувшихся» при возникновении Пангеи, дали ископаемые остатки раннего палеозоя. Было признано, что «швом» между двумя континентами эпохи палеозоя служит Аппалачско-Каледонский горный пояс. Шов этот — свидетель того, что там был океанический бассейн, который затем исчез при расхождении двух континентов. Его называли Протоатлантикой, или океаном Япет.

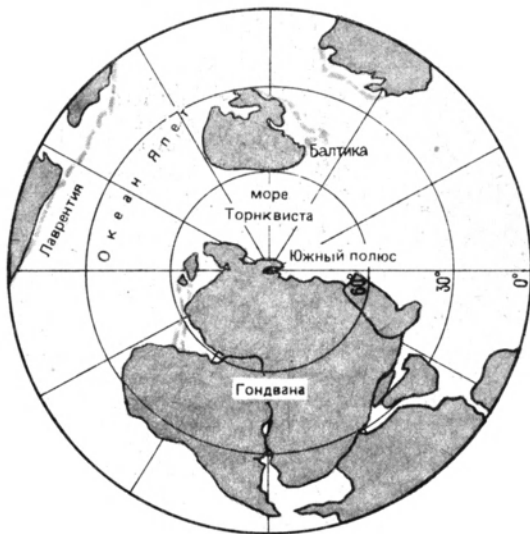
Долгое время считали, что Япетский шов отделял палеозойскую Европу, куда входила и восточная часть острова Ньюфаундленд, от палеозойской Северной Америки. Новые палеомагнитные и палеонтологические материалы свидетельствуют, что «двухконтинентальная» модель — грубое упрощение. Скорее всего, океан Япет разделял по меньшей мере

три материка: Гондвану, Лаврентию (включавшую Северную Америку, Гренландию и Шотландию) и Балтику, т. е. Северную Европу. В пределах Япета должны были существовать и несколько микроконтинентов, а также более мелкие участки суши.

Предполагают, что несколько сравнительно небольших материковых блоков, в том числе восточный Ньюфаундленд и юг Британии, в раннем палеозое составляли часть Гондваны, а не Европы. Затем они «отломились» от нее. Сегодня их остатки можно найти на северо-востоке Северной Америки, где им присвоено наименование Авалонии, а также в южных районах Европы. Ныне идентифицированы и еще меньшие участки суши — они могли быть островами в океане Япет.

Примерно 410—440 млн лет назад океан Япет «захлопнулся»;

Расположение материков в южном полушарии Земли около 500 млн лет назад (для реконструкции использованы палеомагнитные данные)



происходило это по мере того, как Балтика и образованные Гондваной обломки суши смещались в сторону Лаврентии. Схождение этих материковых элементов 400 млн лет назад породило Древний красный континент. С ним в палеозое столкнулась Гондвана, переместившись к северу и образовав ядро Пангеи.

Уточнить этот сценарий развития событий помогут проводимые сейчас палеомагнитные и геологические исследования.

Eos. Transactions,
American Geophysical
Union, 1992, 73, 2

Против антинаучных сенсаций

НЛО глазами французских астрономов

ЖАН-КЛОД РИБ
ГИ МОНЕ
Франция

В этом номере мы продолжаем публикацию сокращенного варианта главы из книги «Внеземная жизнь» известных французских астрономов Жана-Клода Риб и Ги Моне (Земля и Вселенная, 1992, № 6). Книга выпущена в 1990 г. издательством «Лярус» (Франция).

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СССР И ФРАНЦИИ

Мы располагаем лишь небольшим количеством доступных нам материалов о работах, проводимых в СССР. Что же касается Франции, то «Группа по изучению неопознанных аэрокосмических явлений» (ЖЕПАН) опубликовала две информационные брошюры и довольно большое число «Технических сообщений», позволяющих судить о ее деятельности.

Официальные исследования в СССР

Неопознанные аэрокосмические явления (НАЯ) изучались Академией наук СССР. Об этом говорилось в статье члена-корреспондента АН СССР Владимира Мигулина, опубликованной в июльском номере журнала «Ла Рёшерш» за 1979 г. В. Мигулин писал: «В течение последних 10-15 лет в Советском Союзе явно участились наблюдения в атмосфере каких-то светящихся феноменов и необычных объектов. Очень часто их видят одновременно несколько свидетелей, находящихся в разных местах. Статистический анализ части наблюдений позволил заключить, что мы име-

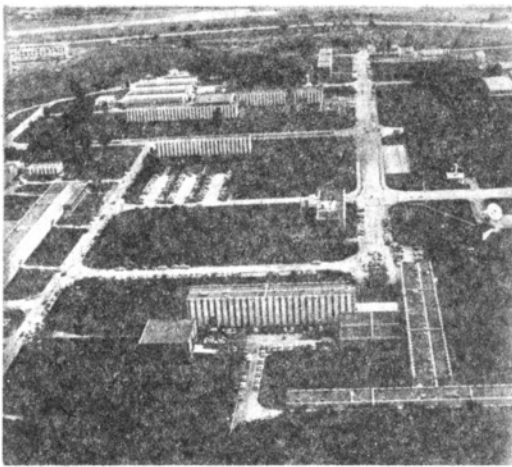
ем дело с реальными явлениями. Галлюцинации и мистификации, даже если они имеют место, составляют весьма малую долю, практически не оказывающую никакого влияния на статистические характеристики».

Далее автор перечислил варианты возможных объяснений некоторых наблюдений (хорошо известные, но не распознанные явления, спутники, фрагменты ракет-носителей, баллоны-зонды и т. д.), а затем добавил: «Между тем, достаточно большая часть сообщений относится к наблюдениям аномальных явлений в земной атмосфере, явлений, нуждающихся в углубленном научном изучении».

В. Мигулин предостерег от легковерного принятия внеземной гипотезы: «Анализ имеющихся данных не дает неопровержимых аргументов, доказывающих, что хотя бы раз наблюдалось проявление технической деятельности высокоразвитой внеземной цивилизации».

А это приводит, по мнению автора, к поиску только естественных причин явлений. Он пишет:

«Тот факт, что в заслуживающей доверия информации, поступающей как из Советского Союза, так и из других стран, говорится о примерно однородных явлениях, свидетельствует о том, что мы имеем дело с глобальным феноменом. Чрезвычайно быстрое развитие техники в течение последних десятилетий привело к глубоким изменениям в окружающей



Вид с воздуха космического центра в Тулузе, где находится штаб-квартира группы по изучению неопознанных аэрокосмических явлений (ЖЕПАН, ныне СЕПРА)

среде. В атмосферу Земли непрерывно поступают всевозможные выбросы. Поэтому нет ничего удивительного в том, что происходящие изменения в составе атмосферы и режиме ее функционирования могут породить новые процессы, влияния которых на окружающую среду окажутся непредсказуемыми».

Заканчивается статья так: «Подводя итог, можно сказать, что главная ближайшая задача заключается в проведении серьезного и тщательного исследования природы процессов, порождающих феномен НЛО, отбросив все, что ведет к нездоровым сенсациям. Статистические, теоретические и экспериментальные исследования с привлечением специалистов широкого профиля помогут разрешить эту проблему».

Официальные исследования во Франции

Во Франции на феномен НЛО обратили внимание чуть позже, чем в США, а именно в самом конце 40-х годов. В 1951 г. проявление феномена достигло заметного размаха, и ВВС завели на НЛО специальное досье. В 1954 г.— это был год мощной «волны» наблюдений — государственный секретарь по делам вооруженных сил отдал распоряжение выяснить, содержат ли собираемые ВВС свидетельства информацию, представляющую интерес для национальной безопасности. В 1970 г. ВВС пришли к выводу, что феномен не несет в себе

угрозу для страны.

На начало 1974 г. пришла новая волна наблюдений, которая оказала определенное воздействие на общественное мнение. Министр обороны Робер Галлей рекомендовал занять по отношению к НЛО непредвзятую позицию и приступить к научным исследованиям феномена. С этого времени все свидетельства, поступающие в национальную жандармерию и ВВС, стали передаваться в Национальный центр космических исследований (КНЕС), где их изучал доктор Клод Поэр, в частности, методами статистики.

Клод Поэр давно проявлял интерес к отчету Кондона. Ему хватило терпения прочитать его от корки до корки и сделать вывод, что феномен НЛО заслуживает глубокого научного изучения. К этому он и приступил в частном порядке при поддержке некоторых своих коллег.

В 1977 г. КНЕС образовал «Группу по изучению неопознанных аэрокосмических явлений» (ЖЕПАН) под руководством Клода Поэра. Термин «аэрокосмические явления» представлялся более строгим с научной точки зрения, чем общепринятый «летающий объект», так как последний подразумевает не объект восприятия, а некий объект, кем-то изготовленный.

Работой ЖЕПАН руководил научный совет, в состав которого входили крупные ученые, представители естественных и гуманитарных наук. На своих заседаниях совет постоянно обсуждал и направлял работу ЖЕПАН. В частности, он поддерживал идею не заниматься на первых порах проверкой какой-либо общей гипотезы, объясняющей феномен в целом.

Селекция сообщений. Расследования.

ЖЕПАН занимается изучением сообщений, поступающих в основном от жандармерии: с февраля 1974 г. именно ей поручено систематическое расследование всех поступающих сообщений о наблюдениях НАЯ. Приступая к рассмотрению каждого сообщения, эксперты ЖЕПАН прежде всего пытаются отождествить увиденное явление. Но в 20—25 % случаев им этого сделать не удается, несмотря на логическую согласованность сообщения и его информационную насыщенность.

Если же сообщение заслуживает более подробного расследования, специальная группа выезжает на место, координируя свои действия с местной жандармерией. С каждым свидетелем отдельно исследователи реконструируют наблюдение. Для этого разработан специальный прибор, названный СИМОВНИ (от французского «имитатор НЛО» — прим. перев.): очевидец

смотрит на пейзаж через особое оптическое приспособление, которое по желанию свидетеля и исследователя проецирует на пейзаж различные статические и динамические цветные изображения, имитирующие НАЯ. Прибор снабжен регистрирующим устройством. Затем группа организует беседу с каждым свидетелем (по-прежнему в отдельности) с целью познакомиться с ним поближе. Особое внимание обращается на реакцию свидетеля во время наблюдения, на его мнение об увиденном и на его научные знания. Подробно описываются природные условия в районе происшествия. При необходимости берутся пробы грунта и растительности для лабораторного анализа.

Дальнейшее изучение продолжается уже в Тулузе, где и размещается ЖЕПАН. Каждое свидетельство анализируется на внутреннюю непротиворечивость, на согласованность с другими показаниями, а также со следами (в случае их наличия) и т. д. Наводятся справки о погодных условиях, о запусках баллонов-зондов, пролетах самолетов, т. е. собираются все данные, могущие иметь отношение к изучаемому наблюдению. После этого составляется отчет, который в случае необходимости публикуется в «Технических сообщениях», доступных для широкой аудитории. Когда речь идет о сложном случае, требующем анализа оставленных следов, все расследование в целом может занять до двух лет.

По мере накопления опыта ЖЕПАН совершенствует свои методы расследования, часто прибегая к помощи психологов, чтобы исключить ошибки, связанные с особенностями восприятия, обманом, слухами... ЖЕПАН помогает жандармерии модернизировать ее инструкцию по расследованию случаев наблюдения НАЯ. Эти расследования приносят самые неожиданные результаты. В одном случае исследователи сошлись на том, что причиной наблюдения были какие-то электрические явления, в другом — столкнулись с обманом. В ходе еще одного расследования кто-то из свидетелей сделал лишенное какого-либо правдоподобия заявление, будто он был похищен НЛО около Сержи-Понтуаз.

Расследование, о котором мы хотим рассказать подробнее, выявило совершенно необъяснимые факты. В этом случае, правда, был всего лишь один свидетель, однако на почве и растительности остались заметные следы.

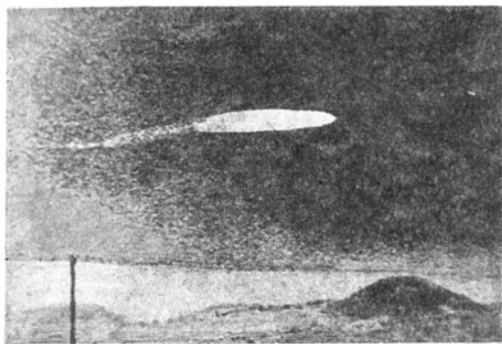
Происшествие в Транс-ан-Провансе. Очевидец, каменщик по профессии, в своих показаниях жандармерии, дополненных в ходе более поздней беседы с исследова-



Один из вариантов прибора СИМОВНИ во время первых полевых испытаний



В тех случаях, когда жандармерия сообщает об особенно интересных происшествиях, группа анализа следов ЖЕПАН (СЕПРА) выезжает на место и проводит необходимые замеры и взятие проб



Два снимка, успешно прошедшие экспертизу на аутентичность. Верхний получен в октябре 1957 г. в Аламагоро (США), средний — в 1952 г. на базе ВВС США Салем. Несмотря на свою подлинность, они не несут практически никакой полезной информации об изображенных на них объектах.



телями ЖЕПАН, изложил следующие основные факты.

8 января 1981 г. в 17 ч он что-то мастерил возле своего дома, как вдруг услышал слабый свист и увидел какой-то летящий объект, с глухим шумом приземлившийся в 70 м от него. Свидетель приблизился к нему метров на 30 и стал рассматривать. Объект свинцового цвета поперечником 2,5 м и высотой 1,7 м выглядел как «две сложенные вместе тарелки донышками наружу». Буквально через несколько секунд он взлетел вертикально на несколько метров, подняв немного пыли, накренился и унесся с огромной скоростью.

На месте посадки обнаружили след — круглую корону осевшей почвы, где были видны «следы, как будто землю чем-то скребли». И представители жандармерии, прибывшие на следующий день после происшествия, и позднее исследователи ЖЕПАН засвидетельствовали наличие следа в виде короны с внутренним диаметром 2,3 м и внешним 2,4 м, где в некоторых местах были заметны участки, покрытые черными бороздками, напоминающими следы от скобления. Пробы грунта, взятые из «короны», были направлены в различные лаборатории. Анализ показал, что почва подверглась сильному механическому давлению, а также заметному температурному воздействию. Из разных мест были взяты пробы дикой люцерны. Анализ, проведенный в лаборатории Национального института агрономических исследований, зафиксировал у растений биохимические изменения, причем они были тем больше, чем ближе люцерна данной пробы располагалась к центру короны. Причину изменений установить не удалось. Она, по видимому, не была связана с воздействием гамма-излучения. Может быть речь шла о каком-то энергетическом поле, схожем с электрическим, но современные знания о воздействии таких полей на растения совершенно недостаточны для подобных утверждений. Изучение следов (на почве



Облака причудливой формы часто приводят в замешательство неподготовленных наблюдателей, особенно тех, кто мечтает увидеть НЛО

и растительности) подтвердило показания очевидца.

Общение со свидетелем не выявило никаких признаков неискренности или необъективности. Долгое время он был убежден, что видел неизвестный тип военного летательного аппарата.

В своем «Техническом сообщении» № 16, где представлены результаты расследования этого случая, ЖЕПАН осторожно приходит к выводу о достоверности свидетельства. Подчеркивается особый интерес к проведению исследований разнообразных воздействий физико-химического характера, которым могут подвергаться растения.

Возможные пути исследований. ЖЕПАН предприняла или же содействовала проведению исследований в самых разных направлениях. По «Техническим сообщениям» можно судить о работах, например, в области психологии восприятия и статистических методов.

Для уточнения данных наблюдений ЖЕПАН разработала с помощью одной фирмы специальные оптические насадки, которыми жандармерия оснастила фотоаппараты своих сотрудников. Эти насадки, содержащие дифракционные решетки, работают подобно призме и позволяют при фотографировании какого-либо аномального источника света выявить его спектральные характеристики, благодаря чему природа такого источника может быть понята гораздо лучше.

В заключение отметим интерес ЖЕПАН, проявленный к работам физика Ж.-К. Пети, посвященным магнитогидродинамическому способу передвижения. Ж.-К. Пети разработал свою модель МГД-тяги, которая позволяет объяснить некоторые характеристики поведения НЛО во время наблюдений, такие, например, как:

— объект висит неподвижно в воздухе, затем внезапно развивает невероятную скорость, и все это происходит, как правило, при полной тишине; подобная картина «старт-стопного» режима движения наблюдалась, например, в Лейкенхите;

— объект бесшумно преодолевает звуковой барьер; в отчете Кондона, в частности, физик Блюмен выказал удивление по поводу такого рода наблюдений;

— объект окружен светящимся гало; оно образуется при электризации воздуха, возникающей в рамках модели МГД-тяги; ночью такое гало маскирует объект, и виден только яркий свет плохо различимых контуров (или просто светящаяся точка).

Преобразование ЖЕПАН в СЕПРА. Во главе ЖЕПАН стояли в разное время три

специалиста: Клод Поэр, ее основатель, Алан Эстерль, разработавший основы методологии ее работы, и Жан-Жак Веласко, который в настоящее время возглавляет «Службу экспертизы атмосферных явлений» (СЕПРА). Эта недавно организованная служба среди других своих обязанностей приняла на себя функции ЖЕПАН, а именно, сбор, анализ и экспертизу всех сообщений наблюдений НАЯ, поступивших по официальным каналам (национальная жандармерия, ВВС, гражданская авиация и т. п.).

ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ФЕНОМЕНА НЛО

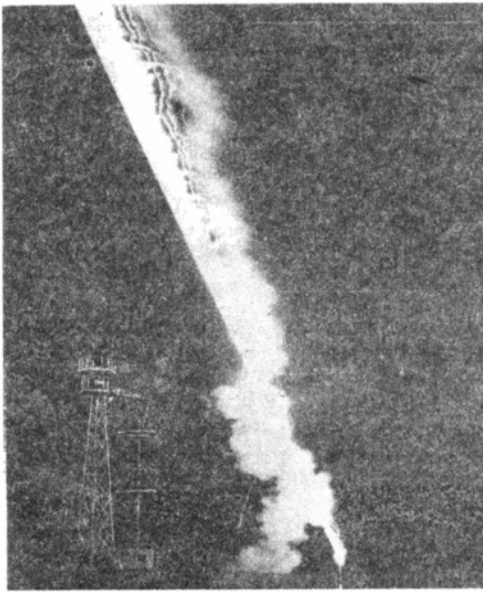
Большая часть наблюдений НАЯ связана с ошибками восприятия естественных явлений (метеориты, линзовидные облака и т. д.) или объектов, созданных человеком (самолеты, вертолеты, спутники, фрагменты ракет и т. д.). Некоторые наблюдения можно отнести к галлюцинациям и розыгрышам. Тем не менее остается масса заслуживающих доверия и хорошо документированных наблюдений, которые эксперты не в состоянии объяснить. Именно на этих наблюдениях мы и сконцентрируем наше внимание. Любопытно, что пока для их обозначения не придумали единой аббревиатуры. По классификации ЖЕПАН они относятся к категории Д, поэтому мы будем называть их НАЯД.

Существует множество интерпретаций НАЯД. Впрочем, сомнительно, что все НАЯД имеют одну причину. Рассмотрим последовательно интерпретации, предложенные в ходе официальных исследований, отдельными исследователями или общественными организациями и наши собственные.

Официальные интерпретации.

Как уже сказано, ЖЕПАН по-прежнему устраняется от обсуждения общей гипотезы, объясняющей природу НАЯД. Специалисты полагают, что эти явления (некоторые из них имеют физическую составляющую) должны быть прежде всего лучше изучены, а затем могут стать объектом частичного моделирования, типа модели МГД-тяги. Это можно делать без привлечения общей гипотезы (в частности, без внеземной, которую ЖЕПАН считает особенно преждевременной), так как сегодня невозможно себе представить путешествие в Солнечную систему с какой-либо удаленной звезды.

Советский ученый В. Мигулин в 1979 г., не признавая в феномене НЛО проявления какой-то сверхсовременной технологии, пытался объяснить НАЯД плохо известными природными явлениями, возникаю-



Молния, будь то классическая или шаровая, по-прежнему остается во многом загадкой для специалистов. На снимке: искусственная молния, «изготовленная» на станции Сент-Прива-д'Аллие (Франция)

щими, в частности, из-за растущего загрязнения атмосферы.

Читая резюме, написанное Кондоном для его отчета, создается впечатление, что в небе вообще не встречается ничего по-настоящему аномального. Его позицию поддержали в декабре 1969 г. ВВС США. Тогда и были прекращены работы по проекту «Синяя книга». ВВС не обнаружили «никаких доказательств того, что за наблюдениями, классифицированными как неопознанные, стоит какая-то технологическая деятельность или же они свидетельствуют о проявлении неких законов, выходящих за пределы современных научных знаний». Однако чтение самого отчета Кондона, в особенности комментариев, сделанных по поводу происшествий в Лейкенхите и с самолетом РБ-47, приводит к выводам не столь категоричным. Для некоторых авто-



ров отчета интерпретация НАЯД оказалась очевидной проблемой.

Короче говоря, официальные советские и французские эксперты, а также некоторые авторы отчета Кондона пришли к заключению, что в небе наблюдается некая, непонятная человеку, физическая реальность. Возьмем это на заметку и посмотрим, в каких направлениях можно двигаться дальше.

«Неофициальные» интерпретации.

Именно отдельным исследователям и общечеловеческим объединениям принадлежат самые разнообразные и порой дерзкие гипотезы о природе НАЯД.

Проделки дьявола. Многие верующие крайне обеспокоены тем беспорядком, который вносит феномен НЛО: смятение в умах, поддерживаемое «вредной» литературой, жаркая полемика и особенно сомнительного свойства секты, сделавшие из инопланетян настоящий культ, приносящий основателям таких сект изрядный барыш. Все это верующим представляется проделками дьявола, ответственного не только за беспорядок, но и за сам феномен НЛО, как причину этого беспорядка.

Мы не богословы. Тем не менее, нам хотелось бы отметить, что для объяснения малоприятных реалий неизвестного происхождения религиозному сознанию часто, как показывает история, свойственно приписывать их деяниям самого дьявола или же его подручных — демонов. Однако уже несколько столетий назад от этих объяснений постепенно отказались, а наука предложила другие, более правдоподобные. Хотя и сегодня в лоне католической церкви есть священники-заклинатели, изгоняющие нечистую силу, но они сами предпочитают отправлять подавляющую часть приведенных к ним людей к медикам.

Парапсихология. Некоторые парапсихологи приравнивают НАЯД к объектам их исследования, таким как материализация предметов и полтергейст, приписывая эти явления проявлениям человеческой психики.

Иногда вблизи поверхности воды возникают необычные атмосферные явления, которые могут быть неверно интерпретированы некоторыми очевидцами

Мы не будем здесь вступать в полемику по поводу реальности парапсихологии и ограничимся только одним замечанием: факты, приводимые парапсихологами (перемещение предметов в доме, появление в закрытом помещении новых предметов, например, камней) безусловно удивительны, но они гораздо менее сложны, чем наблюдения, подобные тегеранскому событию 1976 г.

Секретные аппараты. Имея сообщения о каком-нибудь недавнем наблюдении, всегда можно задуматься над вопросом, не стоит ли за ним некий летательный аппарат, продукт новой технологии иностранной державы, который во время испытаний сбился с курса и пересек границу.

Эта гипотеза, однако, не в состоянии объяснить некоторые наблюдения (Лейкенхит, РБ-47, Тегеран), когда описываемые свидетелями характеристики объектов далеко превосходили возможности даже самой современной техники.

Гипотезы экзотической физики. Некоторые убеждены, что НАЯД представляют собой летательные аппараты, прибывшие из другой планетной системы, однако не могут представить себе межзвездное путешествие с позиций современной физики. Поэтому предпринимаются попытки придумать физику будущего, включающую построение пространственно-временных «туннелей»; существование дополнительных пространственных измерений, без труда обеспечивающих переход между двумя точками, разделенными в привычном нам трехмерном пространстве большим расстоянием; «параллельные» Вселенные, откуда НАЯД наносят нам свои визиты. Другие предполагают, будто таинственные аппараты управляются нашими далекими потомками, освоившими путешествие во времени.

Как и многие ученые, в частности О. Нейл, мы — горячие поклонники научной фантастики. Но когда мы ищем объяснения фактам, то стараемся разумно придерживаться сегодняшних научных знаний, вполне позволяющих представить себе межзвездные путешествия.

Сторонники экзотической физики ссылаются на другие аргументы. Как вы объясните, спрашивают они «классических» физиков, неожиданное появление и исчезновение НЛО без привлечения неизвестных физических принципов? В 1976 г. астроном Пьер Герен заметил по этому поводу в книге Жан-Клода Бурре «НЛО бросают новый вызов»: «Не может ли у очевидца создаться впечатление, будто НЛО мгновенно исчез среди бела дня, если объект

окружит себя ионизированным гало той же освещенности, что и освещенность неба, а ночью, когда он неожиданно отключит механизм этой ионизации?»

Сегодня вполне можно представить себе, как летательный аппарат, отслеживаемый радаром, вдруг пропадает с экрана, а затем снова появляется: военные уже разработали так называемые «активные» покрытия, способные по команде мгновенно переходить в режим поглощения или, наоборот, отражения волн радиолокационного диапазона. Таким образом, появление и исчезновение некоторых НАЯД одновременно и для визуального наблюдения, и для радара, как в случае с самолетом РБ-47, уже не представляется непостижимым в рамках современной физики.

Отметим в заключение, что некоторые странные явления могут оказаться всего лишь цветным голографическим фильмом, проецируемым в направлении наблюдателя, с удаленного и поэтому невидимого аппарата. Техника такого голографического кино сегодня бурно развивается.

Интерпретации, кажущиеся наиболее разумными. Теперь, после перечисления этих гипотез, которые, на наш взгляд, больше других могут представлять интерес для читателей, вкратце изложим нашу позицию. Мы считаем, что НАЯД рационально объяснимы только исходя из двух точек зрения:

— либо, присоединяясь к астроному Мензелу, следует признать, что все НАЯД можно объяснить разнообразными естественными явлениями или объектами, созданными человеком, но по каким-либо причинам неотожествленными очевидцами, а также помехами в работе радиолокационной аппаратуры. Причины ошибок восприятия могут быть весьма разнообразны: психологи утверждают, что помимо миражей и глазного астигматизма они часто сталкиваются с коллективными бессознательными причудами человеческого сознания;

— либо следует пойти по пути, намеченному физиком Макдональдом после глубокого изучения материалов наблюдений, и считать, что случаи, подобные происшествиям в Лейкенхите и Тегеране, демонстрируют объекты, управляемые естественным или искусственным интеллектом. В этом случае гипотеза об инопланетных космических кораблях, перемещающихся в пространстве-времени, которым оперирует современная физика, представляется сегодня единственно разумной.

Разгляди мечту

РУБЕН ТАРОСЯН

Анатолий Ворошин — курсант Североярского мореходного училища, проходящий практику на лесовозе «Инженер Прончатов», — проснулся рано утром. Чувствуя головную боль то ли от запаха машинного масла и свежей краски, то ли от монотонного гула судового дизеля, вышел на палубу. Вдалеке, где зеленое море искрилось блеском пенящихся гребешков, он увидел корабль со вздувшимися белыми парусами на высоких мачтах. Анатолий не отрываясь смотрел на парусник. В наше время мало кому удается встретить парусное судно, а в северных морях — это почти невероятное событие. Корабли сближались. Лесовоз сбавил ход — «пар уступает парусу».

На солнце сверкнули открывшиеся квадратные иллюминаторы, из которых взвились клубы дыма. «Это не иллюминаторы, а форты, и не солнце отражается в стеклах, а блестят бронзовые пушки», — подумал Ворошин.

— Салютуют! — сказал кто-то за спиной. Анатолий обернулся. Почти все матросы лесовоза высыпали на палубу и рассматривали парусник. Тем временем судно разворачивалось, демонстрируя свою декорированную корму, и, закончив разворот, стало приближаться к «Инженеру Прончатову» другим бортом. Вновь взвились клубы дыма, и парусник начал удаляться. Между его мачтами появились сигнальные флаги.

Анатолий пытался прочесть сообщение: «Слово, вопросительный знак, Э оборотное, Э оборотное, Ферт, Девятка».

— Это международный свод, — поправил его кто-то.

На международном своде сигналов получалось: «Майкл, Дэлта, Чарли, Чарли, Индия, Экспрай». Головная боль у Волошина прошла, он пробовал прочесть: «MDCСIX». И пока он, закрыв глаза, тщетно пытался понять смысл этих шести букв, парусник исчез.

Матросы, стоявшие рядом с Анатолием, спорили:

— «Товарищ?»

— «Товарищ» сейчас в Индийском океане.

— Пушками салютовал. Может, иностранец?

— Салютовал, а залпов не слышно.

— Здесь иностранцев со времен Нансена и Амундсена не было.

— «Летучий голландец», что ли?

Ворошин не вступил в спор. Главное — увидеть парусник, потому что он давно мечтал об этом. Был ли он сам на этом паруснике или смотрел на него со стороны — не имело никакого значения. Важно было только то, что парусник выполнял сложные маневры и салютовал встречным кораблям. «А если это был «Летучий голландец», то я мечтал его увидеть тоже», — подумал Ворошин.

* * *

— Мармелад с маслом? Спасибо, Вы очень добры, миссис Грейс.

Сейчас я вырежу из мармелада длинный огурчик и намажу его маслом. Ве-



ликоленно.. Прошу Вас, кузина, не обращайтесь внимания на стариковские слезы, лучше ступайте к своим внукам... Я просто вспомнил, как в молодости доводилось лакомиться бананами. Вы никогда их не видели, кузина Грейс? Это длинные кривые стручки, но под кожурой вместо семян сочный плод, по форме напоминающий огурец, по цвету и мягкости — сливочное масло, а вкус можно сравнить только с мармеладом.

Уронил бутерброд? Руки трясутся. А когда-то на твердость рук я не жаловался — ни при абордажных схватках, ни при заполнении судового журнала. Даже адмиралтейские картографы восторгались искусством, с каким я нанес гряды прибрежных гор на Новой Британии, ни разу не задев пером букв в названии острова.

Именно на этой карте, миссис Грейс, Ваш кузен Уильям поставил свое имя. Да, да. Пролив Дампира между Новой Британией и Новой Гвинеей.

А сейчас я никому не нужный старик. Только капитан Роджерс иногда навещает меня. Вы его видели, кузина? Я говорю о молодом джентльмене со шрамом, заходившем ко мне на прошлой неделе. Капитан Роджерс — настоящий моряк, преданный друг, не чета Вашему зятю, чтоб треска ему вперед хвостом...

Простите, миссис Грейс. А в бога я действительно не верю. Я верил в судьбу, а еще раньше я верил в свою мечту.

Конечно, все мы мечтаем о богатстве, чтобы зажить как уважаемые лондонские джентльмены. Но кроме этой у каждого человека есть еще своя профессиональная мечта. Арендаторы, вроде моего брата Джорджа, хотят собрать урожай больше, чем у соседей. Лекарь хочет найти лекарство от неизлечимой болезни. Надеюсь, кузина Грейс, вы меня поняли? Так вот, если сбывается профессиональная мечта, то и богатство придет — от продажи овса или гонорара от пациентов.

А вот я, старый английский приватир, всю жизнь мечтал захватить испанский галеон, этот огромный четырехмачтовый корабль, построенный из филиппинской древесины. Его корму, поднимающуюся над водой на добрых тридцать футов, не пробить даже двадцатичетырехфунтовым ядром.

Я уже слыл старым морским волком, когда в 1704 году один на один столкнулся с галеоном. Но опытный капитан на корабле — это еще не гарантия успеха. Нерасторопные матросы не смогли четко и своевременно выполнить поворот через фордевинд, и наш «Святой Георгий» подставил под орудия галеона свой борт

с разряженными пушками. Так что после первого же залпа испанцев нам пришлось удирать под всеми парусами... И все же мечта захватить галеон долго не оставала меня...

В начале 1709 года, собираясь высадиться десантом в Гуаякиле, мы шли на «Герцоге» до Лобоса, сняв на Хуан-Фернандесе моего старого знакомого Александра Селкирка. Он провел на этом необитаемом острове без малого четыре года и почти разучился говорить, несмотря на свои ежедневные чтения вслух Библии. Потом он, показывая пальцем на все предметы, спрашивал: «Как называется?» А на самые простые вопросы отвечал библейскими цитатами. Капитан Роджерс шутил, что приди мы на полгода позже, нашли бы вместо моряка — епископа. Сам же Селкирк, став добропорядочным христианином, не любил матросских шуток...

И вот, туманным январским утром мы увидели галеон, изрядно потрепанный штормом. Ни мачт, ни вообще какого-либо рангоута на нем не было. Галеон довольно быстро дрейфовал без крена и дифферента. Мы подошли к нему правым галсом с подветренной стороны. Дав залп левым бортом, наш «Герцог» сделал поворот оверштаг, и разом выстрелили наши пушки с правого борта. Тут я заметил, что ни одно из ядер не долетало до галеона — они растворялись в воздухе. Капитан Роджерс тоже заметил это и, приказав оставить только фок-стаксели и бизань, собрался отойти под галфвиндом, чтобы перезарядить орудия. У многих это вызвало недовольство.

С галеона не сделали ни одного ответного выстрела, и матросы горели желанием идти на абордаж. Вдруг раздался крик Селкирка: «Это корабль судьбы!» Я внимательно рассмотрел галеон в подзорную трубу и, клянусь своими потрохами, его корпус был металлический. Слово кузнец моей судьбы вместо того, чтобы выковать золотые ключи счастья, спрятал исполнение мечты за стальную броню.

Капитан Роджерс тоже понял зловещий смысл слов Селкирка, но, в отличие от меня, решил это проверить. Он приказал поднять бом-кливер и перекинуть стаксели. И когда «Герцог», развернувшись, стал приближаться к галеону, между нашими мачтами взвились сигнальные флажки с вопросом: «1709?» Как известно, для судьбы дат нет. Суждено-не суждено, а когда — неважно. А год от рождения Христова для всех кораблей, кроме, пожалуй, турецких, один и тот же. С галеона никакого ответа не последовало, и корабль исчез, растаяв в полосе тумана. Тогда-то

я понял, что моей мечте — захватить галион — не суждено сбыться. Я не нытик, кузина Грейс, и принял вызов судьбы. На всех захваченных кораблях я собирал сведения об испанских галионах. Основательно изучив их маршруты, уговорил капитана Роджерса направить свою эскадру к Калифорнии. И старый штурман Уильям разгадал хитрости испанских адмиралов — в конце декабря мы снова встретили галион в районе Акапулько. Семь часов наши канониры обстреливали галион, но мы так и не смогли подойти к нему, чтобы взять на бордаж. Выходит, перехитрить судьбу гораздо сложнее, чем испанских адмиралов.

* * *

Несмотря на подключение двух регистрирующих устройств, эксперимент ничего не показал. Самописец ирландской фирмы «МакАлен» и болгарский осциллограф объединения «Ален Мак» зафиксировали лишь фоновую линию. Профессор Златогоров решил приостановить всю серию экспериментов и занялся уточнением методики.

Когда астронавигатор Жемойдо принес Златогорову кусок антигравитирующего вещества, профессору уже была ясна схема эксперимента. Он собирался зафиксировать антигравитационный коллапс. Теоретические аспекты для Златогорова не представляли сложности. Если уравнения обычного коллапса можно получить, приравнивая центростремительную силу к силе гравитации, то уравнения антигравитационного коллапса, наоборот, — из равенства центробежной силы и силы отталкивания. Если в первом случае искривлялась мировая линия, что заставляло луч света бежать по кругу вблизи тела с большой массой, то во втором — кванты света разбегались, подобно электронам, пучок которых бомбардировал ядро атома.

Теперь Златогорову предстояло проверить аналитические выкладки. Он решил из конечных аналитических выражений получить исходные. Профессор обнаружил, что это можно сделать двумя путями: поставив знак минус либо в выражениях для массы, либо в выражениях для времени. Из этого следовало: если бы время текло в обратную сторону, то гравитация стала бы антигравитацией и, наоборот, если бы гравитация стала антигравитацией, это было бы эквивалентно изменению направленности времени.

Термодинамические формулы профессора Златогорова свидетельствовали о том, что в условиях антигравитации про-

цессы распада и разрушения идентичны процессу формирования. Профессор подумал, что будущее — это прошлое в мире антигравитации и то, что невозможно у нас, реально при антигравитации. Под формулами он написал слова «...то, что не бывает, бывает при антигравитации» и нарисовал смешную рожицу с рожками. Разглядывая свой рисунок, профессор пробормотал вслух: «Чертей не бывает, значит, черти — из мира антигравитации. Время у чертей течет в обратную сторону, и закономерное для них нам кажется сверхъестественным чудом».

Продолжая размышлять, Златогоров закрыл глаза. «Дьявол и всякая чертовщина — порождение неграмотности. Надо бы придумать что-то более реальное, но не совсем материальное. Это могут быть... Это могут быть еще несбывшиеся или несбыточные мечты. Конечно, путь от мечты к реальности — это же обратный ход времени. Мечта — будущее, пришедшее в настоящее. Значит, мечты до их осуществления уже материализованы в мире антигравитации или имеют материальный вид вблизи раздела гравитации и антигравитации. Мечты... Мечты, мечты, где ваша... Я же физик, а не лирик».

Златогоров вновь занялся формулами антигравитационного коллапса, они рождались одна из другой, почти автоматически. Профессор выписывал их спокойно. Эмоции появились у него, только когда он вывел аналог принципа неопределенности. Получалось, что произведение неопределенности массы на неопределенность координат и времени не должно превышать какой-то постоянной величины, которую Златогоров тщеславно обозначил «зет-малое».

При оценке массы антигравитирующего вещества не учитывалась продолжительность процесса «взвешивания» и, следовательно, не было надежных данных о пространственных координатах образца. Таким образом, антигравитационный коллапс мог не наблюдаться в стенах лаборатории, а происходить совсем в другом месте. Расчеты Златогорова показали, что его можно зафиксировать в четырехмерном пространственно-временном гиперboloиде вращения. Радиус гиперболюида составлял примерно 300 км в наше время, практически сужался до нуля в ближайшем будущем, а около 300 лет назад его размеры перекрывали почти весь земной шар.

Закончив расчеты, профессор отправился в редакцию газеты «Вечерний Североярск» и поместил объявление: «Всех, наблюдавших миражи в Североярске или

на удалении от него до 300 км, прошу сообщить профессору Златогорову».

Через неделю Златогоров получил два сообщения.

Первым пришло письмо от жительницы Североярска З. А. Пехлевиной. Этой гражданке, уснувшей в своем саду под яблоней, приснились страны Востока в те далекие времена, когда там водились джины и шахи, а также никогда не имевшая места в ее реальной жизни, по заявлению З. А. Пехлевиной, пламенная любовь к молодому заклинателю змей с печальными черными глазами. Заклинатель посвятил Пехлевиной стихи, которые она изложила на восьми страницах, пометив, что пишет их по памяти и что в устах возлюбленного они звучали еще прекраснее.

Второе сообщение — радиограмма — было гораздо лаконичнее: «14 августа сего года с борта лесовоза «Инженер Прончатов» наблюдали мираж типа «Летучего голландца»: трехмачтовое парусное судно, выполнив ряд маневров и отсигналив флагами международный свод: «Майкл, Дэлта, Чарли, Чарли, Индия, Эксрай», скрылось в направлении Норд-Вест-тень-Вест. Отсутствие парусных судов в районе плавания «Инженера Прончатова» подтверждено управлением Североярского морского пароходства.

Капитан лесовоза «Инженер Прончатов» В. Д. Гаммов».

Златогоров, прочитав сигнал, означавший число 1709 римскими цифрами, предположил, что это просто год, когда на паруснике видели «Летучего голландца» в виде «Инженера Прончатова». Предстояло выяснить, в каком месте земного шара наблюдали такой мираж в 1709 году. Интересно, почему моряки XVIII века указывали год, в котором они жили? Впрочем, это не имело ни малейшего отношения к физике.

Для получения информации из 1709 года нужно было воспользоваться машиной времени, и Златогоров пригласил известного североярского хронотранспортериста Сергея Морозова. Тот охотно согласился посетить начало XVIII века, но предупредил, что гарантировать успех не может. Во-первых, в 1709 году было 365 дней, а какой из них представляет интерес — неизвестно. Во-вторых, отсутствует инфор-

мация о названии судна, его маршруте и порте приписки. Затем Морозов простился с Златогоровым и отправился в 1714 год. Пробираться к 1709 году он не стал — страдая морской болезнью, Морозов избегал круизов на судах старинной постройки и предпочел собирать информацию в портовых кабаках. ...Это оказалось делом непростым. Посетители сих заведений не вступали в разговор с незнакомцем, если тот сразу же не раскошелывался. Развязывая языки, Морозов катился в финансовую бездну и на последние деньги отправил по хронотелеграфу сигнал бедствия: «Пиастры, пиастры, пиастры».

Профессор понял, о чем идет речь, но достать в Североярске золотые и серебряные монеты чеканки XVII — начала XVIII века ему не удалось. А других монет таможня хронопутешествий в 1714 год не пропускала.

Потеряв надежду получить деньги, Морозов нанялся сезонным рабочим на небольшой ферме близ Сомерсетшира. Вместо того, чтобы выполнять свою научную задачу, хронотранспортерист от зари до зари батрачил на мелкую землевладелицу Грейс Мерсер. Неизвестно, сколько бы это продолжалось, если бы однажды он не подслушал разговор староморьяка с миссис Мерсер...

* * *

От зари до зари работал и профессор Златогоров над конструкцией хроноскопа, основанного на антигравитационном коллапсе. Своему, как он называл, временному телевизору ученый прочил большое будущее, упуская из виду вопрос о поставках антигравитирующего вещества. Всего один раз профессор отвлекся от работы над хроноскопом, чтобы встретиться в Североярском порту лесовоз «Инженер Прончатов». Прорвавшись к трапу сквозь толпу, он спрашивал каждого, кто сходил с судна: «На что был похож парусник?» Моряки, торопясь к своим женам и детям, улыбались и не отвечали на его вопрос. Лишь один из них произнес молодым звонким голосом: «На мечту».

Легенды о звездном небе

Малая Медведица

Полярная звезда: она не-
движна —
И в целом небе нет
подобной ей.
На небе много звезд; их
всех не счесть,
И все они блестят и все
мерцают.
Но лишь одна не изменяет
места.

В. Шекспир
«Юлий Цезарь»

Исключительность Поляр-
ной звезды — ее не-
подвижность среди звезд,
породила множество легенд
о созвездии, в котором она
находится, — Малой Медве-
дице. В древности люди ду-
мали, что вращающийся не-
бесный купол подпирает на
севере вершина высокой го-
ры. Там обитают боги, а над
ними светятся звезды Малой
Медведицы.

Вавилоняне изображали
созвездие в виде леопарда,
египтянам оно представля-
лось неприятным, нагоняю-
щим страх существом.
И только **финикийцы** стали
почитать Малую Медведицу,
ведь ее самая яркая звезда
издавна была путеводной для
путешественников и моря-
ков, ее считали центром
звездного круговорота, «зо-
лотой осью», полюсом.

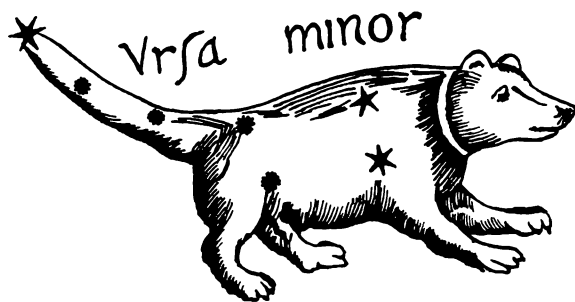
С Малой Медведицей свя-
зана легенда о рождении
Зевса. Гая, чтобы спасти
своего ребенка от Крона,

поедавшего сыновей, унесла
Зевса на вершину горы Иды,
в священную пещеру, и оста-
вила на попечение нимф.
Нимфы и их мать Мелисса
(ее называли также Кинозу-
ра) трогательно заботилась о
будущем владыке мира.
В благодарность Зевс позд-
нее вознес Мелиссу на небо,
определив ей там самое по-
четное место. Поэтому на
многих планисферах Малая
Медведица именуется Кино-
зурой. Однако это название,
означающее «хвост собаки»,
больше употреблялось для
обозначения Полярной звез-
ды. Но откуда у медведицы
хвост собаки? Впрочем, **рим-
ляне** в созвездии видели
Спартанских собак (Canes
Laconicae) и Щенков (Catuli).
Известна и легенда о Кал-
листо, превращенной Зевсом
в Большую Медведицу. По-
скольку Каллисто принадле-

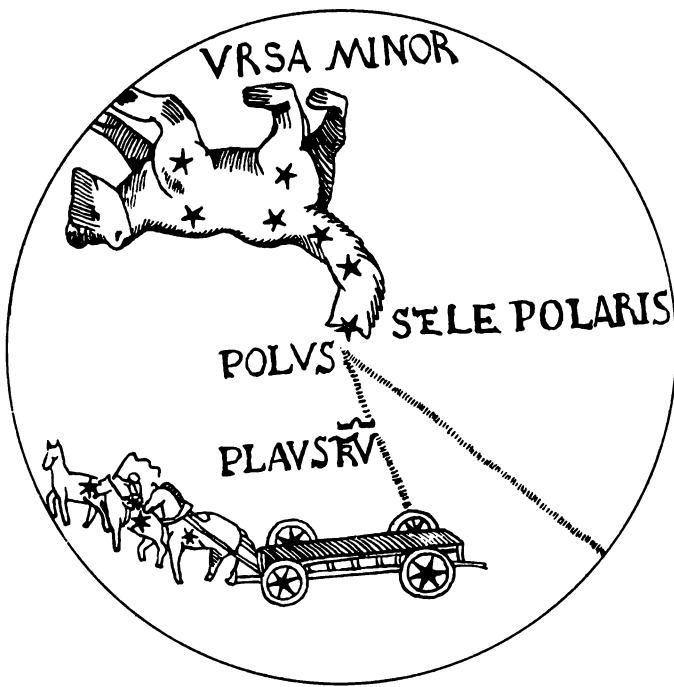
жала к окружению богини
Артемиды, постоянно охо-
тившейся с собакой, то мифы
придали Малой Медведице
чуждый ей собачий хвост.

Существовали и другие
представления о звездах Ма-
лой Медведицы. **На Украине**
Малую Медведицу называют
Пасекой, наряду с Малой ко-
лесницей, Малым ковшом.
Очевидно, это трансформи-
рованное древнегреческое
название Мелиссы (по-гре-
чески «мелисса» — пчела),
а пчелы, по преданию, — это
нимфы, превращенные в бо-
жественных насекомых.

Созвездие Малой Медведицы из
«Альмагеста» Птолемея Алек-
сандрийского, 1551 г.



Созвездие Малой Медведицы и Колесницы (Большой Медведицы) из книги П. Апиана «Математическая космографическая книга», 1529 г.



У монголов Полярная — «Золотой кол» (Алтан гадас), небесная коновязь, сработанная девятью мудрыми кузнецами, или блестящий камень, закрывающий дыру в небе. Если его вынуть, вода зальет землю. Еще одна версия: Полярная звезда — это вершина мировой горы Самбер.

Более сотни разных названий имеет Полярная звезда. Чаще всего они связаны с Полусом (Stella Polaris) и навигацией (Navigatoria): Стержневая звезда, Звезда-корабль, Проводник купцов, Северная ось, Направляющая звезда. Названия эти иногда относят и к другой звезде, β Малой Медведицы — Кохаб, что означает «север». Звезда γ Малой Медведицы получила арабское имя Феркад, с иным значением — «загон для овец». Вместе три эти звезды образуют то Гроздь (Cluster), то Танцоров (Ludentes), то Прыгунов (Saltatores), то Движущихся по кругу (Circitores). β и γ Малой Медведицы испанские мореплаватели именовали Стражами полюса. Звезды эти имели немало и других названий.

Арабы принимали звезды Малой Медведицы за всадников (Аль Рукбабах). **Персы** видели в ней Семь малых волов или Семь плодов финиковой пальмы. **Итальянцы** именуют Малую Медведицу Удавом (Vogina); **испанцы** — Рогом (Vocina); **исландцы** — Молочницей неба...

Много разных названий и у Полярной. В древнем Египте ее представляли усыпальницей Осириса, которого убил его брат, бог пустыни Сет.

Бочка из благованного дерева, в которую был заключен Осирис, вознеслась на небо и превратилась в излучающую свет Полярную звезду.

Древние индийцы видели в Полярной звезде Дхруву, царского сына, который, уйдя из мира, хотел найти прибежище у бога Вишну. Три тысячи лет в уединении он думал о Вишну, и за твердость и постоянство бог вознес его на небо, обратив в Полярную звезду.

И. И. Неяченко

(Начало на стр. 88)

Третий Конгресс (технический) — «Информационные коммуникации, сети, системы и технологии» (сопредседатели — В. А. Горбатов, Э. В. Евреинов, Г. А. Полтавец) — провел свое пленарное заседание в Колонном зале Дома союзов и заседания многочисленных секций в разных залах Москвы и Подмосковья. Например, семинар «Космонавтика» проходил в подмосковном Центре управления полетами.

В рамках третьего Конгресса прошел 15-й Международный симпозиум «Логическое управление. Интеллектуальные информационные технологии и стратегии». Были проведены семинары («Искусственный интеллект», «Космонавтика», «Вычислительные системы летательных аппаратов» и др.) и конференции («Телекоммуникационные и вычислительные системы связи», «Перспективные информационные технологии при освоении Мирового океана» и ряд других). Меры-

приятый в рамках третьего конгресса оказалось так много, что их решено было провести 23—25 ноября, оставив на пленарные заседания Форума и III Конгресса подведение основных итогов.

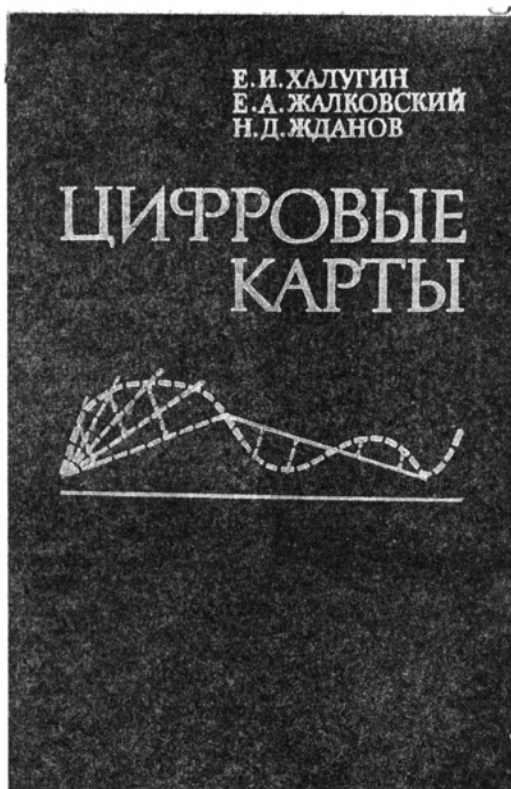
Это было первое мероприятие подобного рода. Не все удалось так, как хотелось. Но Форум состоялся и, используя уже имеющийся опыт, намечено регулярно проводить форумы информатизации.

Е. П. Левитан,
член Оргкомитета МФИ-92

«Цифровые карты»

Так называется книга Е. И. Халугина, Е. А. Жалковского, Н. Д. Жданова (под редакцией Е. И. Халугина), вышедшая в издательстве «Недра» в 1992 г.

Накоплены многочисленные графические материалы и документы, содержащие различные количественные и качественные данные о нашей планете и последствиях деятельности на ней человека. Сюда в первую очередь относятся карты, планы и атласы. **Карты** — это пространственные образно-знаковые модели реального мира. Под картографическим изображением принято понимать математически определенное, уменьшенное, генерализованное условно-знаковое изображение Земли, показывающее размещение, свойства и связи различных природных объектов и социально-экономических явлений. **Планы** — крупномасштабные изображения небольших участков местности, а **атласы** — целенаправленные систематизированные собрания карт, целостные картографические произведения. В традиционном виде карты, планы и атласы в основном издаются и зачастую хранятся на бумажной основе. На них в графическом виде накоплено огромное количество не только топографической, но и тематической информации. Так, карты природных явлений охватывают все компоненты природной среды и их комбинации, а карты социально-экономической тематики дают характеристики населения, экономики, хозяйства, науки, образования, здравоохранения, экологии, истории и др. Миллионы листов карт различного назначения —



поистине безграничный источник информации об окружающем нас мире, важнейший источник знаний в науках о Земле.

Как же эффективно использовать карты, аккумулярованную в них информацию? Решение проблемы — разработка и применение совершенно новой «безбумажной» информационной технологии на основе компьютеризации. Современная компьютерная технология позволяет в приемлемом временном режиме выполнять целенаправленную обработку и автоматизированную интерпретацию огромных массивов картографической информации. Однако ее ввод в ЭВМ человек осуществляет в сотни раз медленнее. Выход здесь один — преобразовать образно-знаковую информацию в цифровую форму, т. е. создать **цифровые карты** местности.

Под цифровой картой (планом) авторы книги подразумевают запись картографической информации о местности в цифровом виде на машинном носителе в необходимых кодах, структурах, форматах и системах числения. Другими словами — это цифровая модель местности на соответствующей математической основе, проекции и разграфке, принятых для карт (планов); и удовлетворяющая требованиям по содержанию и точности.

Значительное внимание в книге уделено концептуальным основам цифровой картографии. Попытки дать полное математическое описание картографической информации (даже с учетом самых последних достижений в области информатики) пока не привели к полному успеху. Магистральный путь решения проблемы — изыскание возможностей логико-математического преобразования образно-знаковой картографической информации в цифровую форму. Однако этот путь значительно усложняется тем, что отсутствует полная адекватность восприятия образно-знаковой информации карт пользователем (человеком) и современными техническими средствами. Бессистемность пространственного расположения, непредсказуемость и несопоставимость многих качественных и количественных характеристик не дают возможности математически описать содержащуюся на карте информацию. И все же для многих задач, связанных с машинной обработкой больших объемов строго координированной в пространстве и заранее систематизированной условно-знаковой информации (она содержится, например, в традиционных топографических картах или планах), можно дать ее точное цифровое описание. Для этого полезно использовать положения теории информатики.

Так как существует техническая возмож-

ность аппаратурной визуализации цифровой картографической информации и последующего чтения человеком картографического изображения на экране дисплея, то можно восстановить ту часть картографической информации, которая не имеет цифрового описания, а формируется при ассоциативно-образном восприятии человеком совокупности условных знаков и символов карты.

Важно подчеркнуть, что существует еще более глубокая прогнозно-аналитическая информация карт. К примеру, по типу рельефа, видам растительности, густоты и расчлененности речной сети и другой информации возможно идентифицировать геоморфологические структуры земной поверхности, решать определенные геологические, гидрологические и прочие задачи. Такую картографическую информацию называют тематической. Она связана с абстрактно-аналитическим мышлением человека и является не только результатом восприятия и изучения комплексных систем образно-знаковой информации карт, но, в первую очередь, определяется уровнем подготовки создателя и пользователя карт в разнообразной тематике географических знаний. Я полностью солидарен с авторами книги, которые подчеркивают, что математическая формализация этой части образно-знаковой картографической информации — проблема будущего. Это залог дальнейшего развития цифровой картографии, расширения круга ее потребителей, привлечения к ней ученых и специалистов различных областей науки и техники.

Большая часть общего объема издания ориентирована практически. Существенно детализированы технологические аспекты с рассмотрением процессов операций и технических средств по созданию первичных массивов цифровой картографической информации. Подробно проанализированы четыре основных технологических этапа: редакционные работы; подготовка исходных картографических материалов к цифрованию; преобразование исходных картографических материалов в цифровую форму; обработка цифровой картографической информации и окончательное формирование листа цифровой карты (плана) местности. Разработаны и реализованы два производственных варианта технологии. Первый основан на использовании одомашинного комплекса типа автоматизированного рабочего места картографа со средствами цифрования и другими необходимыми устройствами, второй — на многомашинном комплексе технических и программных средств. Особенность второ-

го варианта в том, что технологические процессы по созданию цифровых карт разнесены и выполняются на различных специализированных модулях. Так цифрование метрической информации осуществляется на комплексах типа автоматизированного рабочего места, а семантической — на типовых устройствах подготовки данных. Слияние же метрической и семантической информации, ее обработка и программный контроль, формирование листов цифровых карт осуществляется на ЭВМ.

В книге всесторонне освещены вопросы математического моделирования условно-знаковой информации карт, описываются конкретные методы и алгоритмы преобразования картографической информации, а также рассматривается алгоритмическое и программное обеспечение процессов создания цифровых карт с использованием многомашинного комплекса отечественных технических средств. Приведено программное обеспечение по обработке, контролю, исправлению, формированию, приемке и передаче в информационный архив цифровых карт в заданной структуре. Также изложены принципы, методы и алгоритмы автоматизированного (программного) и визуального контроля качества цифровых карт.

Необходимость визуализации цифровой картографической информации на средствах машинной графики привела к появлению нового типа карт (производных от цифровых). Это управляемые электронные

карты. Авторы излагают универсальный подход к разработке внутреннего информационного обеспечения конструирования электронных карт, основанный на представлении картографических условных знаков и подписей всех типов в виде графических записей. Они дают также принцип описания и отображения картографических объектов и подписей путем создания библиотеки геометрической структуры знаков с помощью графических макрокоманд.

Книга «Цифровые карты» очень своевременна: она содержит богатейший научный и чрезвычайно полезный практический материал, ранее недоступный широкому кругу потребителей. Книга эта и весьма полезна для будущего. Ведь цифровая картография служит фундаментом создания, функционирования и развития геоинформационных систем различных уровней и тематической направленности, включая геоэкологические информационные системы, в которых ощущается сейчас острейшая необходимость. Уверен, что книга будет способствовать развитию цифровой картографии в России и позволит занять нашей стране подобающее место в этой области среди передовых картографических держав мира.

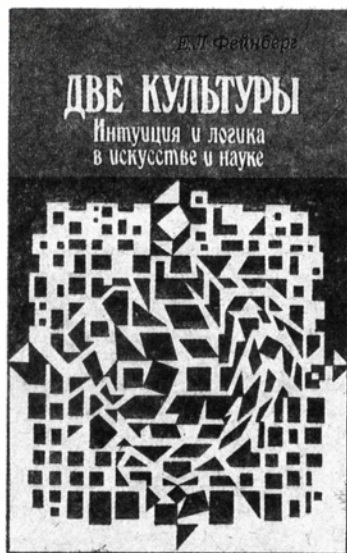
Б. А. НОВАКОВСКИЙ,
профессор

НОВЫЕ КНИГИ ИЗДАТЕЛЬСТВА «НАУКА»

О двух культурах

Главная редакция восточной литературы издательства «Наука» выпустила в 1992 г. книгу Е. Л. Фейнберга «Две культуры. Интуиция и логика в искусстве и науке», посвященную проблемам философии науки и искусства, двум типам восприятия мира и постижения истины, взаимодействию двух родов духовной деятельности человека.

В первой части книги — «Проблема искусства» — рассматриваются многочисленные разнообразные функции искусства. Во второй — «Гносеологические отступления» — проблема соотношения логического и внелогического в науке, искусстве и социальной деятельности. Третья гла-



ва называется «Сверхзадача («суперфункция») искусства», здесь изложена основная концепция на-

значения искусства и происхождения его функций. В четвертой главе — «Проблема двух культур» — речь идет о том, как сталкиваются два типа мышления (проблема художник и ученый). Утверждается, «что раскол на две разные, почти антагонистические культуры на самом деле не происходит, что, наоборот, сами успехи математизированного знания и техники создают предпосылки для сближения этих культур и что в этом смысле именно теперь, во второй половине XX в., мы переживаем своеобразную «интеллектуальную революцию».

Автор адресует свою книгу «в равной мере как читателям, работающим в области «точных» и естественных наук и техники (либо интересующимся этой сферой знания), так и гуманитариям, особенно специалистам в области философии, искусствознания и смежных областей», не разделяя (как делает Ч. Сноу) взаимонепониманием представителей двух культур.

Ответы на вопросы читателей

Один из авторов и постоянных читателей нашего журнала В. А. Юревич, в настоящее время преподающий астрономию в Политехнической школе Кито (Эквадор), обратил внимание на встречающееся неточное изложение вопроса о вращении и видимости деталей на поверхности Меркурия. Вот что он пишет:

«В трех книгах, которые оказались у меня под рукой, утверждается, что Меркурий в нижних соединениях повернут к Земле одним и тем же полушарием. Эти соединения повторяются через синодический период в 115,88 сут. За это время Меркурий делает примерно два оборота вокруг оси (точное время двух оборотов 117,29 сут.), его сидерический период вращения равен 58,65 сут. В книгах делается вывод, что с Земли будет видно то же полушарие, что и ранее. Но это ведь сидериче-

ский период, значит полушарие будет направлено на одну и ту же звезду, а не на Землю, которая окажется в это время (как и Меркурий) в другой точке своей орбиты. Солнечные сутки на Меркурии длятся 175,93 сут., через этот период на Солнце (но не на Землю) будет направлена та же точка поверхности планеты, вдобавок и Меркурий окажется в прежней точке орбиты, но Земля в тот момент не будет на линии Солнце — Меркурий».

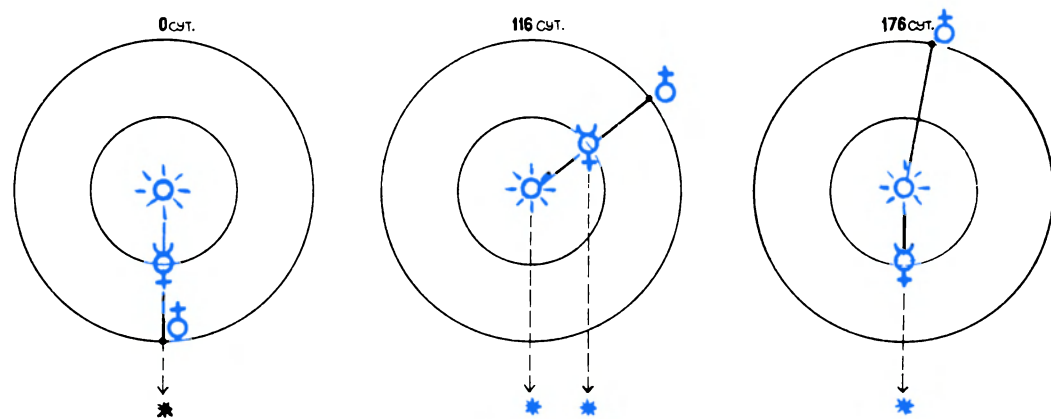
Это утверждение В. А. Юревича комментирует кандидат физико-математических наук В. А. Бронштэн.

В. А. Юревич совершенно прав в приведенных соображениях, и его рисунок верен. Неточности допущены авторами книг, на которые он ссылается. Так, в учебнике «Астрономия» М. М. Дагаева, В. Г. Демина, И. А. Климишина и В. М. Чаругина (М.: Просвещение, 1983, с. 232) сказано следующее: «Нижние соединения Меркурия с Солнцем повторяются в среднем через 116 суток, т. е. через два периода вращения планеты вокруг оси. Поэтому в этих конфигурациях Меркурий повернут к Земле всегда одним и тем же полушарием».

Ближе к истине А. А. Гурштейн в своей книге «Извечные тайны неба» (М.: Просве-

щение, 1984, с. 247—248). Задавая сакраментальный вопрос: «Как и почему корифей наблюдатели, которые рисовали совпадающие друг с другом по главным деталям карты Меркурия, при определении периода его осевого вращения впали в роковую ошибку?» автор, в сущности, не дает ни него ответа: «Когда через 116 суток он (Меркурий. — В. Б., настигает Землю и они сойдутся на кратчайшем расстоянии в нижнем соединении Меркурий, сделав к этому моменту 2 оборота вокруг оси повернется к Солнцу той же стороной, что и в время предыдущей встречи (Землей». Все здесь верно, но прямого ответа на поставленный вопрос нет.

Три положения Меркурия и Земли на орбитах: а) начальное положение (0 сут.), в нижнем соединении Меркурия; некоторая точка его поверхности направлена к Земле и к какой-либо звезде, находящейся за Землей б) после одного синодического оборота (116 сут.) Меркурий вновь находится в нижнем соединении, но к Земле обращены уже другая точка его поверхности (прежняя направлена на ту же звезду); в) Меркурий сделал два оборота вокруг Солнца и три оборота вокруг оси (176 сут.); звезда обращена та же точка его поверхности, но Земля находится в противоположном направлении



Отмеченную выше ошибку учебника М. М. Дасаева и др. повторяет в третьем издании своей книги «Астрономия наших дней» один из авторов этого учебника И. А. Климишин (М.: Наука, 1986, с. 315—316): «В 1965 г. на основании радиолокационных исследований было установлено, что сидерический период вращения Меркурия равен $58,64 \pm 0,5$ суток и что ось вращения планеты перпендикулярна к плоскости ее орбиты. Так как период осевого вращения Меркурия в точности равен $2/3$ от периода его обращения вокруг Солнца, то на протяжении каждых 176 земных суток Меркурий делает три оборота по отношению к звездам, два витка по орбите и один оборот по отношению к Солнцу. Другими словами, одни сутки на этой планете длятся... два ее года. При этом к моменту, когда эта планета

оказывается на линии Солнце — Земля (а это случается каждые 116 суток), она успевает повернуться к последней (т. е. к Земле.— В. Б.) одной и той же (!) стороной».

В книге «Планеты и их наблюдения», написанной мною (М.: Наука, 1979, с. 74—75) отмечается, что эпохи элонгаций, когда возможны наблюдения Меркурия, повторяются через 116 суток. Далее идет пояснение: «Но для наблюдений планеты благоприятна не каждая элонгация: из вечерних — те, что наступают зимой и весной, а из утренних — те, которые бывают летом и осенью (нужно, чтобы Меркурий имел более высокое склонение, чем Солнце). Это рассуждение справедливо для Северного полушария Земли; для Южного — времена года надо поменять местами. Такие элонгации повторяются раз в год, точнее,

раз в 348 суток. Но этот период близок к шестикратному периоду вращения Меркурия — 352 суткам. Наблюдая раз в 348 суток Меркурий, мы увидим на нем те же детали, что и год назад. Но астрономы прошлого (Скиапарелли, Антониади), встретившись с этим фактом и имея перед глазами пример Луны, обращенной к Земле одной стороной, полагали, что за это время Меркурий сделал четыре оборота вокруг оси, а не шесть».

Вот и вся разгадка этого парадокса, которые ввел в заблуждение даже весьма квалифицированных специалистов астрономов, а вслед за ними многих студентов и любителей астрономии.

Информация

Открыта новая малая планета

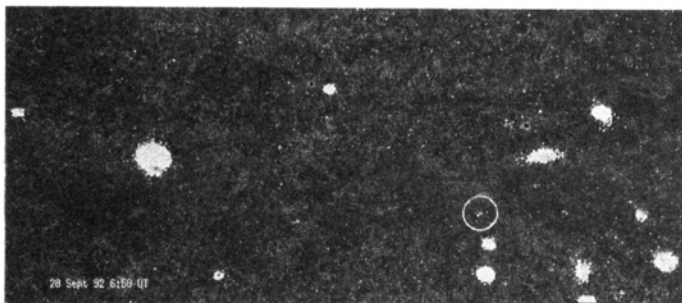
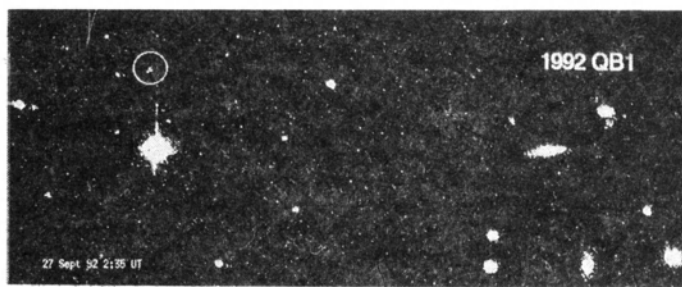
На периферии Солнечной системы открыта новая планета. Хотя точно определить ее орбиту по имеющимся наблюдениям пока нельзя, планета, по-видимому, расположена от Солнца на расстоянии 6 млрд км, т. е. дальше, чем Плутон.

Новую планету, получившую предварительное обозначение 1992 QB₁, впервые наблюдали американские астрономы Д. Дживитт и Ж. Лу, работающие на 2,2-метровом телескопе Гавайского университета на Мауна-Кеа (Гавайи). 30 августа 1992 г. они обнаружили недалеко от небесного экватора слабый объект в созвездии Рыб. Он был похож на звезду и очень медленно перемещался. Это говорило о том, что объект может быть чрезвычайно удаленной малой планетой. Блеск 1992 QB₁ составил 23^m (в 6 млн раз слабее самой слабой звезды, едва видимой невооруженным глазом).

Используя расчеты, выполненные Б. Марсденом из Центра малых планет МАС (США), удалось повторить наблюдения планеты 1992 QB₁ (после фазы полнолуния) в середине сентября. На Европейской южной обсерватории астрономы А. Сметт и К. Вандерриест (Франция) 27 и 28 сентября получили три изображения на 3,5-метровом телескопе Новой Технологии (TNT). Блеск планеты был примерно таким же, как и в первых наблюдениях в начале месяца.

Изображения передали в штаб Европейской южной обсерватории в Гарчинге, где О. Хайнайт точно измерил положение новой планеты. С помощью этих данных Б. Марсден смог определить наибольшее расстояние до 1992 QB₁.

Б. Марсден, предположив, что гелиоцентрическая орбита новой планеты круговая, оценил ее удаление от Солнца в 41 а. е. (более 6 млрд км). Это соответствует периоду обращения вокруг Солнца в 262 года. Судя по наблюдаемому блеску, диаметр планеты около 200 км, т. е. объект принадлежит к классу малых планет. Но большинство из них движется внутри орбиты



Эти фотографии нового объекта Солнечной системы получены 27 и 28 сентября 1992 г. на 3,5-метровом Телескопе Новой Техники (ТНТ) Европейской южной обсерватории. Выдержка 5 м. Север — вверху, восток — слева.

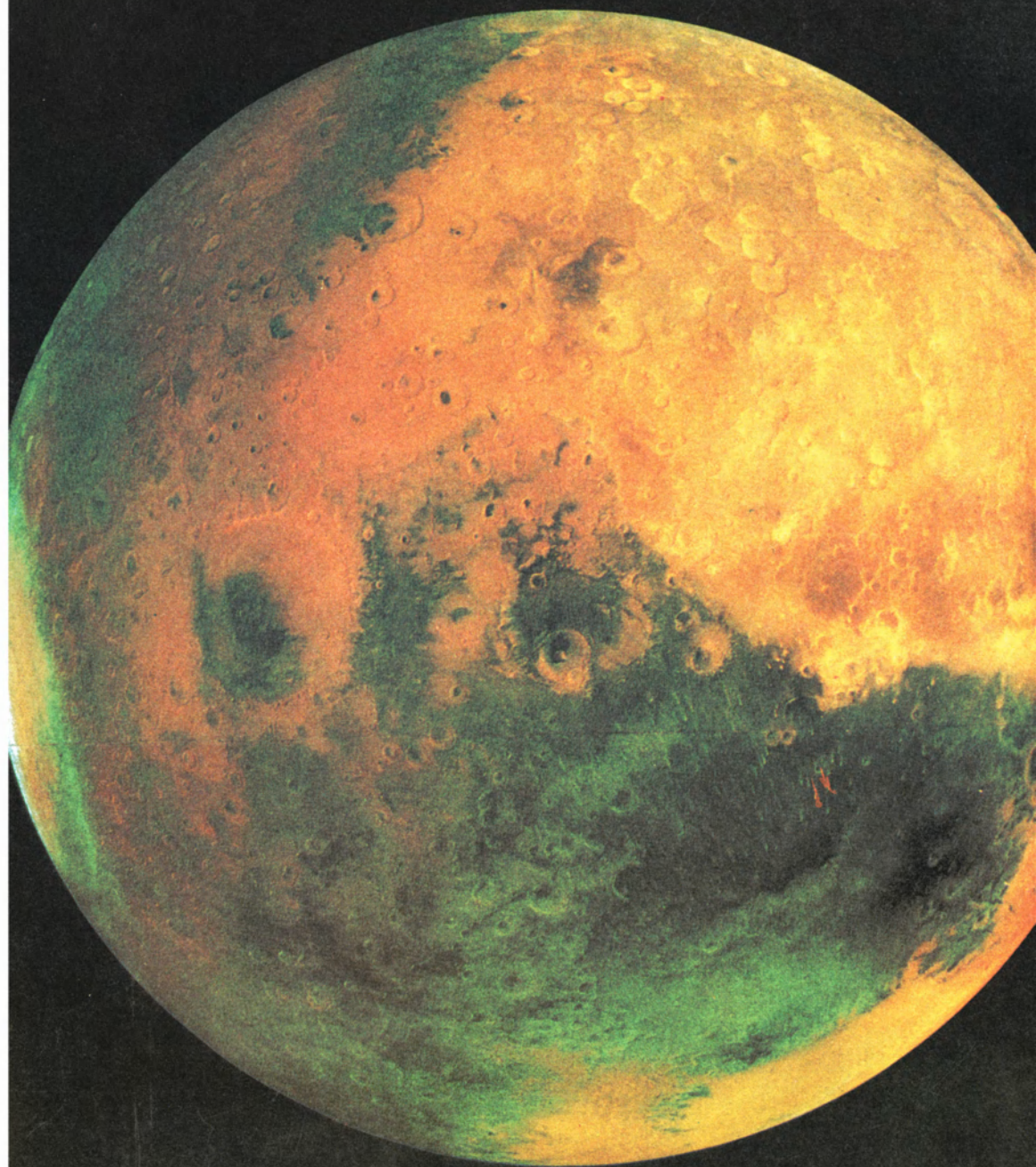
Юпитера, и только две выходят за орбиту Сатурна. Разумеется, первоначально рассматривалось предположение о сходстве нового объекта с долгопериодическими кометами. Однако блеск кометы не оставался бы постоянным в течение месяца.

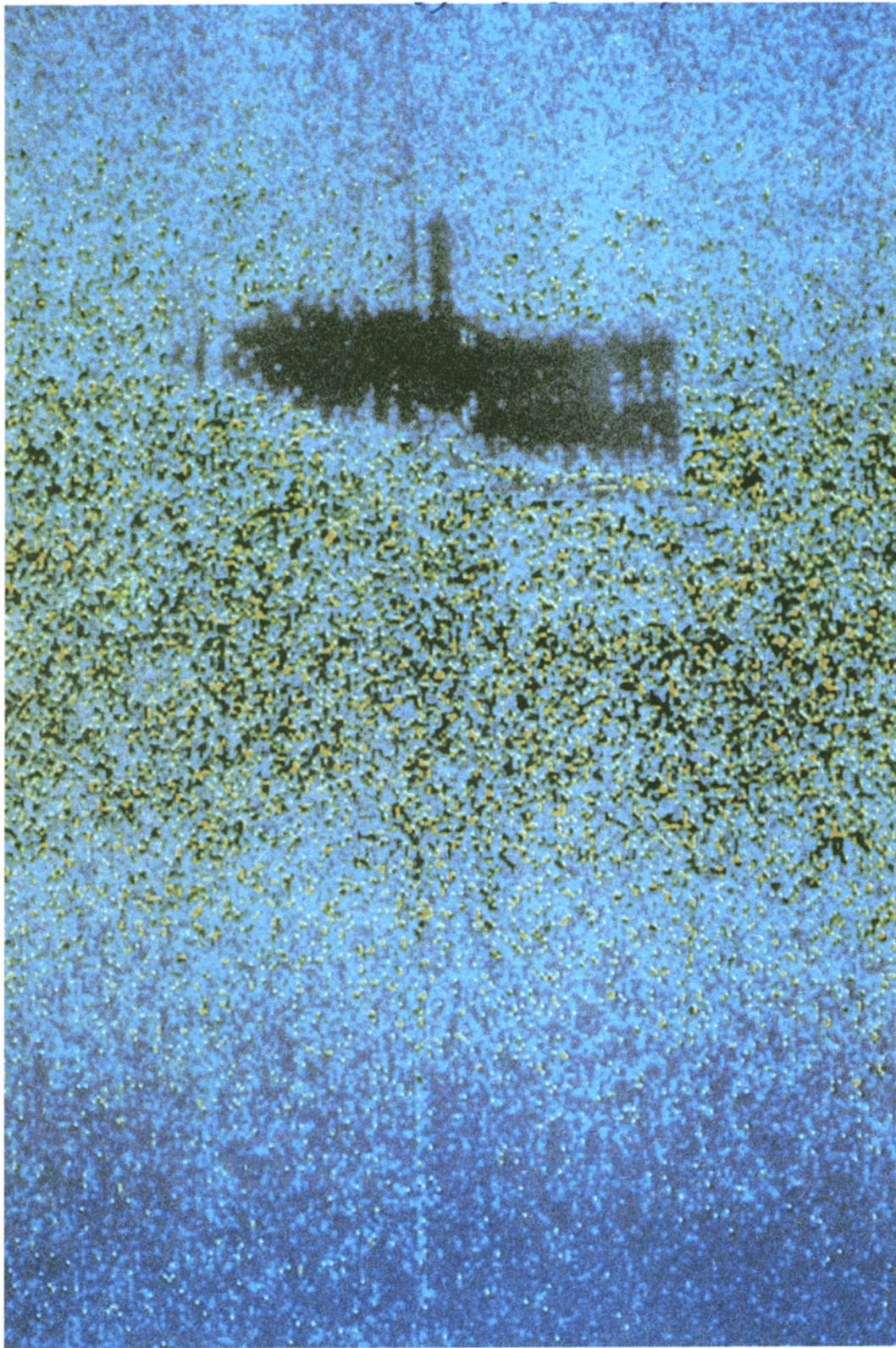
Скорее всего, это все же планета с твердой поверхностью, покрытой красноватым осадочным материалом, возможно, богатой органикой.

По сообщениям Европейской южной обсерватории

Сдано в набор 11.11.92. Подписано в печать 27.01.93. Формат бумаги 70×100^{1/16}. Офсетная печать. Уч.-изд. л. 11,3. Усл.-печ. л. 9,4. Усл.-кр. отт. 274 тыс. Бум. л. 4,7. Тираж 12 141 экз. Заказ 1418.

Издательско-полиграфическое и книготорговое объединение «Наука»
117810, ГСП-1, Москва, Мароковский пер., 26.
Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат
Министерства печати и информации Российской Федерации
142300, г. Чехов Московской области





«НАУКА»
ЦЕНА 15 р.
ИНДЕКС 70336