

# СССР БОЛЕТ



ИЗДАТЕЛЬСТВО „НАУКА“

Земля и Вселенная, 1982, №6

## 6 1982 ЗЕМЛЯ И ВСЕЛЕННАЯ

· АСТРОНОМИЯ · ГЕОФИЗИКА ·  
· ИССЛЕДОВАНИЯ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА ·

---

**Встречая 60-летие образования СССР, советский народ по праву гордится своими достижениями, той революционной исторической миссией, которую с честью выполняет наша Родина, идущая в первых рядах борцов за мир, независимость, свободу и счастье народов. Решения XXVI съезда КПСС вдохновляют трудящихся всех наций и народностей Советского Союза на новые трудовые свершения во имя торжества коммунизма.**

Значительным шагом в дальнейшем развитии всех республик, в создании материально-технической базы коммунизма является одиннадцатая пятилетка. Она знаменует и важный этап в осуществлении ленинской национальной политики, укреплении дружбы и братства народов СССР.

Курс партии на интенсификацию общественного производства, всемерное повышение его эффективности требует высокой организованности, деловитости и дисциплины, четкого и слаженного функционирования системы управления, развития творческой инициативы масс.

Задачи, выдвинутые партией на одиннадцатую пятилетку и на весь период 80-х годов, отвечают жизненным интересам советского народа. И он настойчиво берется за их решение. В развернувшемся социалистическом соревновании, посвященном 60-летию СССР, труженики всех республик, краев и областей показывают замечательные примеры ударной работы, делают все для успешного выполнения плана 1982 года.

Уверенный в своих силах, полный оптимизма советский народ идет по пути, начертанному партией Ленина. Нет сомнения, что определенные XXVI съездом КПСС задачи коммунистического созидания будут успешно решены. Залог тому — нерушимая сплоченность народов СССР, их дружная совместная работа во имя этой великой цели.

**Из Постановления ЦК КПСС «О 60-й годовщине образования Союза Советских Социалистических Республик»**

---

Научно-популярный  
журнал  
Академии наук СССР  
Основан в 1965 году  
Выходит 6 раз в год  
Издательство «Наука»  
Москва

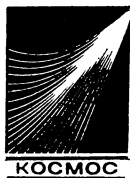
6 НОЯБРЬ  
ДЕКАБРЬ  
1982

# ЗЕМЛЯ И ВСЕЛЕННАЯ

Посвящается 60-летию образования СССР

## В номере:

Новые достижения в исследовании космоса . . . . .	4
Феокистов К. П., Демченко Э. К.— Новый космический дом . . . . .	11
Мальцев А. Е.— Развитие астрономии в союзных республиках . . . . .	17
Монин А. С., Федоров К. Н.— Шесть десятилетий исследований океана . . . . .	25
Чирков Ю. И.— Ресурсы климата и продуктивность земледелия . . . . .	32
Новиков И. Д.— Эволюция космологических представлений . . . . .	35
Брагинский С. И.— Теория магнитного поля Земли . . . . .	40
<b>НАШИ ИНТЕРВЬЮ</b>	
Астрономы о своей профессии . . . . .	45
<b>ГИПОТЕЗЫ, ДИСКУССИИ, ПРЕДЛОЖЕНИЯ</b>	
Урсул А. Д.— Внеземные цивилизации и земные проблемы . . . . .	51
<b>СИМПОЗИУМЫ, КОНФЕРЕНЦИИ, СЪЕЗДЫ</b>	
Левитан Е. П.— VIII съезд Всесоюзного общества «Знание» . . . . .	54
<b>ЭКСПЕДИЦИИ</b>	
Ястребов В. С.— Первый рейс нового «Витязя» . . . . .	60
<b>ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ АСТРОНОМИЯ</b>	
Чурюмов К. И.— Как Чернис и Петраускас открыли комету . . . . .	65
Лазаревский В. С.— Астрономические явления в 1983 году . . . . .	69
<b>КНИГИ О ЗЕМЛЕ И НЕБЕ</b>	
Чикмачев В. И.— «В мире множества лун» . . . . .	71
<b>НОВОСТИ НАУКИ И ДРУГАЯ ИНФОРМАЦИЯ</b>	
На орбите «Салют-7» [2]; Глобальные пульсации Солнца и магнитосфера [16]; Радиолокация и подземные воды [34]; Оптический пульсар X Персея [39]; Третий пульсар в остатке сверхновой [39]; Рейсы кораблей науки [44]; Академик АН УзССР В. П. Щеглов — лауреат премии имени Ф. А. Бредихина [50]; Новые книги [68, 70, 74]; Книги 1983 года [72]; Космические аппараты, запущенные в СССР в 1984 году [75]; Указатель статей, опубликованных в «Земле и Вселенной» в 1982 году [77]; Читательская анкета [80].	



## На орбите «Салют-7»

30 июля 1982 года **А. Н. Березовой** и **В. В. Лебедев** вышли в открытый космос для демонтажа и частичной замены аппаратуры, установленной на внешней поверхности станции «Салют-7», а также для того, чтобы оценить возможности проведения различных технологических операций вне станции.

Подготовка к выходу и работа в открытом космосе проводились в несколько этапов. В переходной отсеке станции космонавты надели скафандры, проверили их герметичность и в 6 ч 39 мин по московскому времени открыли наружный люк. **В. В. Лебедев** вышел из станции и переместился в зону проведения

работ. **А. Н. Березовой**, находясь в открытом люке, контролировал действия бортинженера, помогая ему в работе и посредством переносной камеры вел телевизионный репортаж.

Космонавты демонтировали и перенесли в помещение станции прибор для регистрации микрометеоров, панели с биополимерами, оптическими и различными конструкционными материалами, которые находились снаружи станции с момента ее выведения на орбиту (19 апреля 1982 года). Вместо демонтированных блоков экипаж установил новые, аналогичные снятым.

Во время работы в открытом космосе **А. Н. Березовой** и **В. В. Лебедев** выполнили ряд технологических операций, чтобы оценить эффектив-

ность применения термомеханических и резьбовых соединений из различных пар металлов. Такие соединения могут быть использованы при сборке перспективных космических аппаратов на орбите. Продолжались испытания скафандров полужесткого типа, усовершенствованных на основе опыта, полученного в ходе работ в открытом космосе экипажем станции «Салют-6».

*Экипаж космического корабля «Союз Т-7» (слева направо): командир корабля дважды Герой Советского Союза, летчик-космонавт СССР **Л. И. Попов**, Герои Советского Союза, летчики-космонавты СССР — космонавт-исследователь **С. Е. Савицкая** и бортинженер **А. А. Серебров***

Фотохроника ТАСС





Космонавты проверили также новые инструменты, предназначенные для монтажных работ снаружи станции. Общее время пребывания А. Н. Березового и В. В. Лебедева в открытом космическом пространстве 2 ч 33 мин.

После завершения намеченных работ космонавты возвратились в переходный отсек, закрыли люк, произвели наддув отсека воздухом, сняли скафандры и перешли в основное помещение станции.

2 августа большая часть дня была отведена медицинским обследованиям.

3 августа А. Н. Березовой и В. В. Лебедев занимались изучением природных ресурсов Земли и окружающей среды. Стационарными фотоаппаратами МКФ-6М и КАТЭ-140 экипаж комплекса снимал сушу и море: отдельные районы Белоруссии, Крыма, Кавказа, Памира, Черног и Каспийского морей, акватории Атлантического и Индийского океанов.

4 августа космонавты выполняли астрофизические исследования, провели технический эксперимент «Резонанс» для определения динамических характеристик орбитального комплекса, фотографировали отдельные участки суши и моря.

С помощью рентгеновского спектрометра исследовали характеристики переменного источника вблизи центра Галактики и мощного рентгеновского объекта Лебедь X-1.

На установке «Магнитогравистат» завершен биологический эксперимент, проводившийся с целью изучения развития высших растений в условиях невесомости под действием искусственного магнитного поля. В качестве объекта исследований были выбраны проростки льна.

5 августа в программе работ — контрольные проверки системы приборов, подготовка научной аппаратуры к предстоящим работам, занятия физическими упражнениями на велоэргометре и бегущей дорожке.

6—8 августа экипаж комплекса выполнял очередной цикл наблюдений и фотографировал отдельные районы земной суши и акватории Мирового океана. В этих исследова-

ниях космонавты помимо визуально-инструментальных средств использовали для опознавания природных объектов имеющийся на станции атлас цветности.

11 августа в 2 ч 11 мин по московскому времени после завершения программы совместного полета автоматический транспортный корабль «Прогресс-14» был отделен от орбитального комплекса «Салют-7» — «Союз Т-5». Процесс расстыковки и отход грузового корабля контролировали специалисты Центра управления полетом и А. Н. Березовой и В. В. Лебедев.

13 августа экипаж большую часть времени занимался астрофизическими экспериментами. Рентгеновским спектрометром СКР-02М и специальным блоком временного анализа проводилось исследование характеристик рентгеновского излучения объекта Лебедь X-1 и переменного источника в созвездии Змееносца.

В тот же день завершился полет грузового корабля «Прогресс-14». В результате торможения он перешел на траекторию спуска, вошел в плотные слои атмосферы над заданным районом Тихого океана и прекратил существование.

16 августа с помощью многофункциональной регистрирующей аппаратуры «Аэлита-01» исследовалась биоэлектрическая активность сердца при выполнении космонавтами физических упражнений на велоэргометре. Оценивалось также состояние сердечно-сосудистой системы в условиях невесомости (ультразвуковая аппаратура «Эхограф»).

19 августа 1982 года в 21 ч 12 мин по московскому времени в соответствии с программой исследования космического пространства был запущен космический корабль «Союз Т-7». Корабль пилотировал экипаж: командир корабля дважды Герой Советского Союза, летчик-космонавт СССР полковник **Леонид Иванович Попов**, бортинженер кандидат технических наук **Александр Александрович Серебров** и космонавт-исследователь **Светлана Евгеньевна Савицкая**.

**Л. И. Попов** родился 31 августа 1945 года в городе Александрия Кировоградской области. После окончания

в 1968 году Черниговского высшего военного авиационного училища летчиков имени Ленинского комсомола служил летчиком-истребителем в Военно-Воздушных Силах. **Л. И. Попов** — член Коммунистической партии Советского Союза с 1971 года. В 1976 году без отрыва от работы в Центре подготовки космонавтов окончил Военно-воздушную академию имени Ю. А. Гагарина. **Л. И. Попов** совершил два космических полета. Первый полет продолжительностью 185 суток он выполнил в 1980 году в качестве командира основной экспедиции на станции «Салют-6». Во втором полете (в мае 1981 года) он был командиром международного советско-румынского экипажа.

**А. А. Серебров** родился 15 февраля 1944 года в Москве. В 1967 году он окончил Московский физико-технический институт. Затем в течение девяти лет занимался научной деятельностью на одной из кафедр этого института.

С 1967 года кандидат технических наук **А. А. Серебров** работает в конструкторском бюро. Участвовал в разработке и испытаниях космических аппаратов.

**А. А. Серебров** — член Коммунистической партии Советского Союза с 1976 года. **Александр Александрович** прошел полный курс подготовки к полетам на корабле «Союз Т» и орбитальной станции «Салют».

**С. Е. Савицкая** родилась 8 августа 1948 года в Москве. После окончания Центральной летно-технической школы ДОСААФ СССР и Московского авиационного института имени Серго Орджоникидзе работала летчиком-инструктором. С 1976 года, пройдя курс обучения в школе летчиков-испытателей, занимается испытательской работой. Она освоила более двадцати типов самолетов. Прошла полный курс подготовки к полету на станции «Салют» и корабле «Союз Т» в качестве космонавта-исследователя.

(Продолжение на 3-ей странице обложки.)

## Новые достижения в исследовании космоса

В сентябре 1982 года отмечалось 125-летие со дня рождения гениального русского ученого К. Э. Циолковского, заложившего теоретические основы космонавтики. В этом же году исполнилось 25 лет с момента запуска первого искусственного спутника Земли, с начала практического освоения космического пространства, у истоков которого стояли академики С. П. Королев и М. В. Келдыш. Путь, который мы прошли за эти 25 лет, огромен. Нашими успехами мы обязаны рабочим, инженерам, техникам, ученым, космонавтам, самоотверженно трудившимся под руководством нашей партии во имя прогресса и мира. В последние годы ощутимо расширилась сфера научных исследований с помощью космических аппаратов.

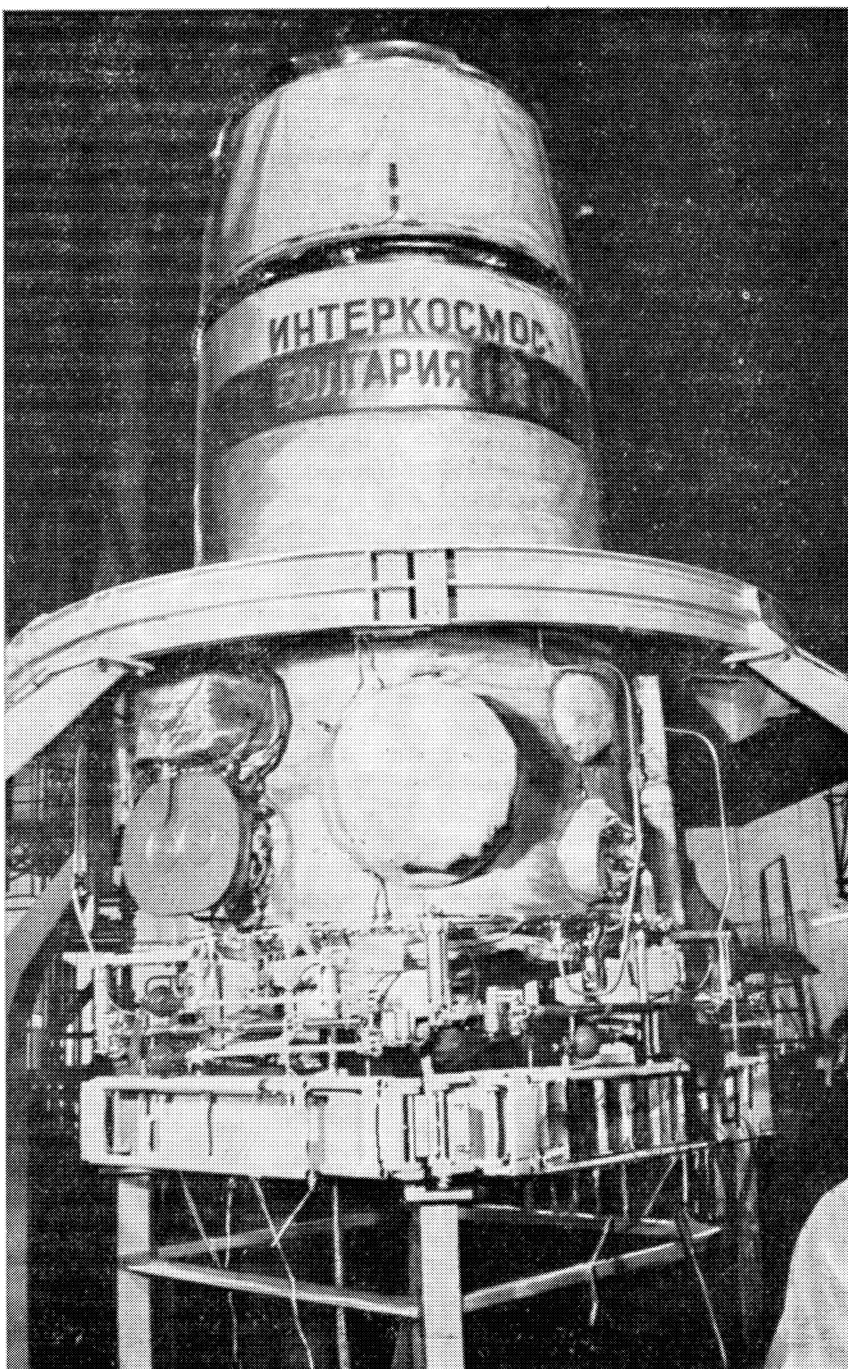
Поговорим о событиях последнего времени, происшедших в области космических исследований. В прошлом году закончился большой цикл пилотируемых космических полетов на станции «Салют-6» по программе «Интеркосмос» с участием космонавтов социалистических стран (Земля и Вселенная, 1982, № 2, с. 14—35.— Ред.). В марте этого года советские космические автоматические станции долетели до Венеры; от них отделились спускаемые аппараты, которые благополучно достигли поверхности и передали нам ценнейшие данные об атмосфере и грунте этой, до сих пор загадочной планеты (Земля и

---

Статья подготовлена редакцией на основе доклада, прочитанного вице-президентом АН СССР, академиком В. А. Котельниковым 12 апреля 1982 года на торжественном заседании, посвященном Дню космонавтики.

*Искусственный спутник Земли  
«Интеркосмос — Болгария 1300»*

Фотохроника ТАСС





Вселенная, 1982, № 4, с. 4—6; № 5, с. 19—25.— Ред.).

В 1981—1982 годах продолжались комплексные исследования верхних слоев атмосферы и магнитосферы Земли с помощью международных спутников «Интеркосмос-Болгария 1300» и «Ореол-3» (СССР, Франция).

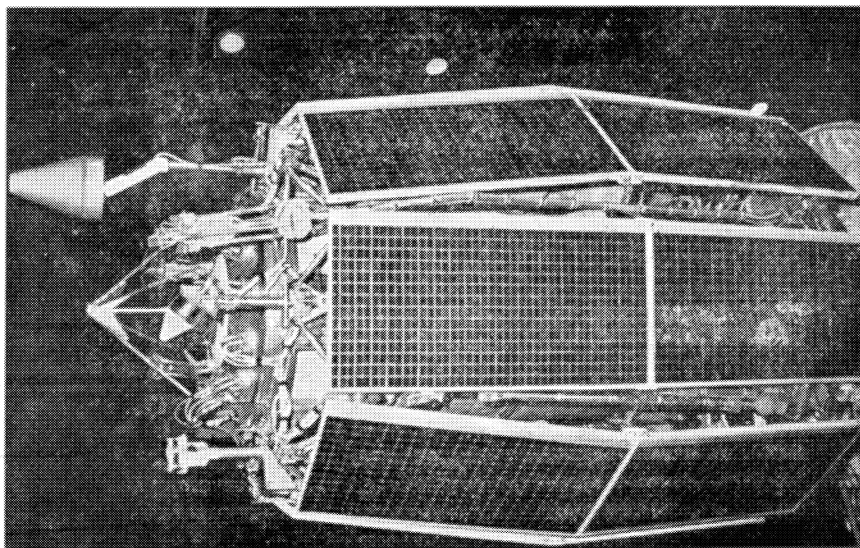
В ноябре 1981 года для изучения природных ресурсов Индии советской ракетой-носителем был запущен индийский спутник «Бхаскара-2».

19 апреля 1982 года на околоземную орбиту была выведена станция «Салют-7» — усовершенствованный вариант орбитальных научных станций второго поколения. «Салют-6» был первой станцией этого поколения.

13 мая 1982 года к станции «Салют-7» отправился космический корабль «Союз Т-5», пилотируемый А. Н. Березовым и В. В. Лебедевым. Корабль состыковали со станцией, и в космосе начал работу пилотируемый научно-исследовательский комплекс «Салют-7» — «Союз Т-5». Вскоре космонавты встречали грузовой транспортный корабль «Прогресс-13».

А 24 июня 1982 года стартовал в космос транспортный корабль «Союз Т-6» с международным экипажем на борту. Космический корабль пилотировали командир В. А. Джанибеков, бортинженер А. С. Иванченко и космонавт-исследователь гражданин Французской Республики Жан-Лу Кретьен.

Научная программа полета советско-французского международного экипажа включала 14 экспериментов в области космической биологии и медицины, астрофизики и космического материаловедения. Эти эксперименты относятся к важнейшим направлениям космических исследований, их актуальность и значимость для дальнейшего развития космонав-



*Искусственный спутник Земли  
«Ореол-3»*

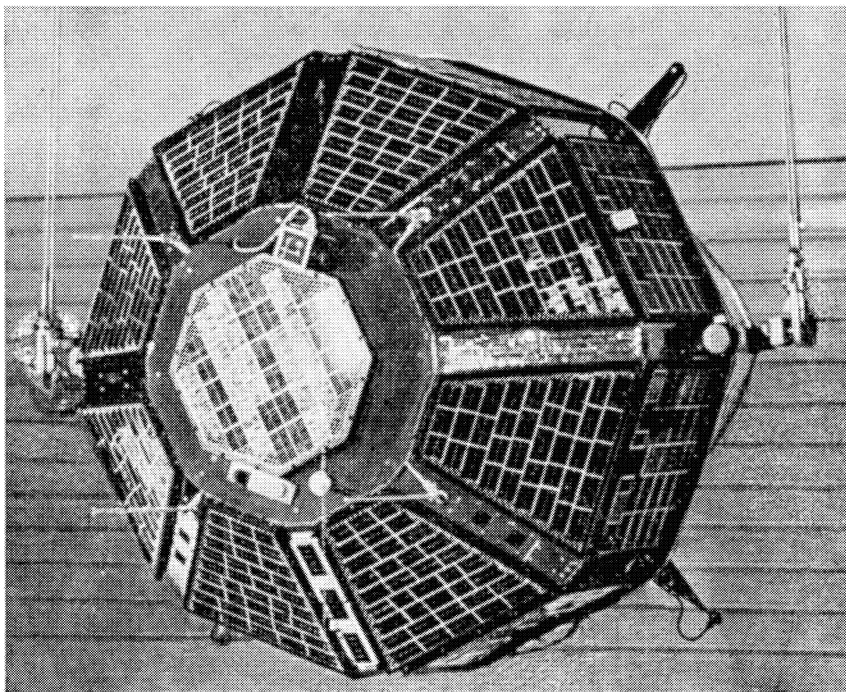
Фотохроника ТАСС

тики, фундаментальных и прикладных наук не подлежат сомнению. Космонавты блестяще справились с поставленными перед ними задачами и 2 июля после успешного выполнения программы возвратились на Землю.

Полет советско-французского экипажа подвел своеобразный итог многолетнему плодотворному сотрудни-

*Искусственный спутник Земли  
«Бхаскара-2»*

Фотохроника ТАСС



честву наших стран в изучении и освоении космоса в мирных целях и одновременно открыл новые возможности для сотрудничества в этой области. За 16 лет совместных работ в космосе советскими и французскими учеными было получено много ценных результатов, которые нашли широкое признание мировой научной общественности. Закономерно поэтому, что на протяжении многих лет советско-французское сотрудничество в космосе характеризуется как образцовое.

По инициативе наших ученых сейчас интенсивно разрабатывается международная программа исследования кометы Галлея, встреча с которой произойдет в 1986 году (подобные сближения случаются примерно раз в 76 лет). Предполагается направить к комете советскую космическую станцию. Станцию планируют оснастить научной аппаратурой, создаваемой во многих странах.

Совершенствовались системы связи и телевизионного вещания через спутники, развивались системы наблюдения Земли из космоса для изучения земных ресурсов, состояния посевов лесов, борьбы с лесными пожарами, составления прогнозов

погоды, совершенствовались спутниковые системы навигации.

На базе космических исследований удалось создать новую, уточненную теорию движения планет Солнечной системы, что очень важно для навигации космических аппаратов. Таким образом, за последнее время в космических исследованиях произошло много важных событий. Наша страна занимает по-прежнему ведущее положение в этой области.

Следовало бы отметить и наиболее значимые, на мой взгляд, космические достижения, имеющие место на Западе. Так, совместными усилиями западноевропейских стран была создана многоступенчатая ракета «Ариан», которая вывела на орбиту несколько спутников Земли с научной аппаратурой. США запустили космические станции, с близкого расстояния сфотографировавшие Юпитер и Сатурн. Кроме того, они же провели первые пуски на орбиту спутника Земли многоцелевого космического корабля «Колумбия», затратив на его создание много сил и средств.

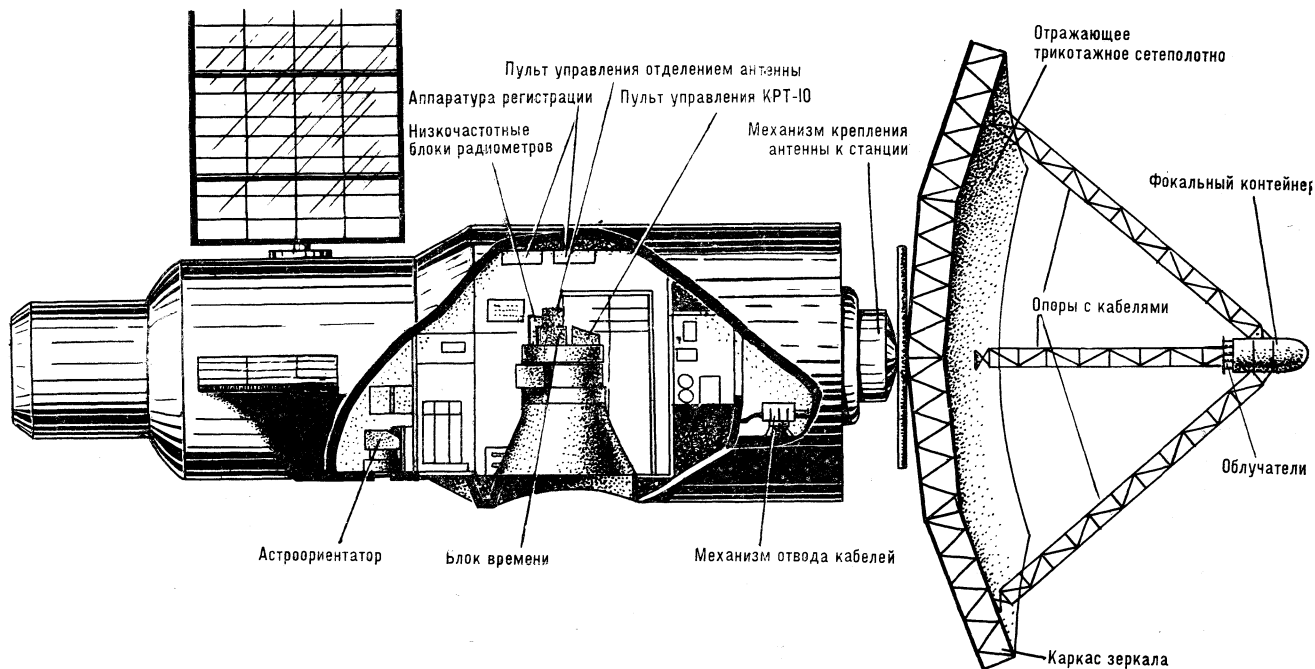
Таков краткий перечень последних событий в исследовании космоса. На некоторых остановимся более подробно.

### «САЛЮТ-6» — «СОЮЗ»

Начну с итогов цикла пилотируемых космических полетов на орбитальном комплексе «Салют-6» — «Союз», начавшегося в 1977 году. По программе этого цикла на борту космической станции трудились двадцать семь космонавтов, из них шестеро — дважды. В их числе девять космонавтов-исследователей из социалистических стран — участниц программы «Интеркосмос»: ЧССР, ПНР, ГДР, НРБ, ВНР, СРВ, Республики Куба, МНР, СРР. Проведены пять основных экспедиций (среди них самая длительная в истории — 185-суточная) и одиннадцать экспедиций посещения. Общее время работы станции в пилотируемом режиме по этой программе — 676 суток.

Полеты по программе «Интеркосмос» преследовали в основном такие цели: изучение Земли и ее атмосферы из космоса, изучение других космических объектов, а также поведения человеческого орга-

*Схема расположения аппаратуры космического радиотелескопа КРТ-10 на станции «Салют-6»*



*Канарские острова  
(снимок сделан В. В. Коваленком  
и А. С. Иванченковым).  
Только космическая съемка может  
дать такое наглядное  
представление о гидрологических  
особенностях — обтекании  
морским течением крупного  
острова*

низма во время космического полета и после него, совершенствование космической техники — орбитальной станции и кораблей.

Пребывание на станции «Салют-6», в особенности длительное и неоднократное (как, например, у В. В. Рюмина), дало очень много для повышения эффективности работы человека во время космических полетов.

Иногда задают вопрос: «Нужно ли вообще посылать человека в космос?». Действительно, многие исследования в космосе и из космоса целесообразно доверить автоматам. В ряде случаев это и дешевле, и не представляет опасности для человека. Но человек, по крайней мере на первых стадиях отработки методик, может намного быстрее и полнее выполнить задание. Поэтому ученые продолжают считать, что пилотируемые полеты и полеты автоматов как нельзя лучше дополняют друг друга.

Рассказ о работах, проводившихся на «Салюте-6», начну с радиотехнических экспериментов.

Телескоп БСТ-1М служит для приема субмиллиметровых радиоволн (радиоволн с длиной меньше 1 мм). Они не проходят из космоса к Земле через атмосферу, и потому очень хотелось узнать, что же делается в этом диапазоне волн. Заодно отработывалась техника эксперимента. Дело в том, что приемники для такого диапазона волн охлаждаются жидким гелием, который все время кипит, и важно было преодолеть трудности, связанные с этим процессом в условиях невесомости. Одним из интересных результатов, полученных благодаря БСТ-1М, стало обнаружение аномально сильных излучений в местах грозообразования. На «Салюте-6» испытывали также радиотелескоп КРТ-10, работающий на волнах длиной в десятки сантиметров (Земля и



Вселенная, 1980, № 4, с. 2—9.— Ред.). Эти волны хорошо проходят через атмосферу, поэтому из космоса можно наблюдать радиоволны, излучаемые Землей, невзирая на время суток, облака и тучи.

По излучению радиоволн мы научились сейчас определять волнение океанов, температуру воды в них с точностью примерно 2°, влажность почвы с точностью 10%, содержание воды в атмосфере в виде



паров и капелек в облаках и тучах. Эти данные будут иметь большое значение для составления прогнозов погоды и понимания процессов, ее определяющих.

Космические радиотелескопы позволяют также наблюдать за очень далекими объектами в космосе. Дело в том, что чем больше зеркало телескопа, тем лучше его угловое разрешение. На Земле, устанавливая радиотелескопы на различных континентах, удалось получить угловое разрешение в стомиллионную радиана, что в 1000 раз лучше, чем у оптических телескопов. Другими словами, мы можем рассмотреть объект размером в несколько метров на расстоянии от нас до Луны. Астрономам хочется разглядеть самые далекие объекты, а для этого нужно один из радиотелескопов отправить за пределы Земли на космическом корабле.

На «Салюте-6» космонавты много занимались визуальными наблюдениями суши и водной поверхности, фотографировали их с помощью специальных камер, дающих цветное изображение. Космонавт сам определял, что и как лучше снимать. Были сделаны десятки тысяч фотоснимков. Космонавты обнаружили неизвестные ранее разломы земной коры, районы, перспективные для поиска нефти и других полезных ископаемых. Полученные материалы уже используются для составления новой тектонической карты СССР, для отыскания полезных ископаемых. Наблюдение из космоса за вулканами на Курильских островах показало, что некоторые вулканы, считавшиеся уже потухшими, могут активизироваться.

Значительную часть программы занимала космическая технология. Одни эксперименты должны были прояснить сущность физических явлений в невесомости, другие — помочь разработать технологию получения в космосе ценных материалов, необходимых в сравнительно небольшом количестве, в частности при изготовлении миниатюрных элементов для радиоэлектронных приборов (Земля и Вселенная, 1982, № 2, с. 28—32.— Ред.).

Наконец, в программе «Салюта-6»

опробовались и проверялись сама станция, возможности ее ремонта во время полета, а также транспортные корабли. Полученные результаты будут учтены в последующих конструкциях.

Генеральный секретарь ЦК КПСС, Председатель Президиума Верховного Совета СССР Л. И. Брежнев, говоря о длительном пилотируемом полете на орбитальном комплексе «Салют-6» — «Союз», отметил, что это подвиг научный, технический, организационный, но прежде всего чисто человеческий. Человечество сделало новый заметный шаг в познании тайн Вселенной и подчинении их воле и разуму людей. Этот шаг навсегда останется в истории.

### К ТАЙНАМ ВСЕЛЕННОЙ

Большой успех нашей науки, космической и приборостроительной техники — полет к Венере космических станций «Венера-13» и «Венера-14» и спуск автоматических аппаратов на ее поверхность. Эти станции продолжили программу исследования ближайшей к нам планеты. Они были снабжены совершенной информативной научной аппаратурой и дали много новых материалов. По широте, полноте, научному и техническому уровню эксперименты на «Венере-13» и «Венере-14» намного превосходят все предыдущие эксперименты, проведенные на Венере и других планетах как нашими, так и американскими учеными.

Почему нас интересует Венера? Потому что это ближайшая к нам планета, по размерам примерно такая же, как Земля. Условия освещенности ее Солнцем тоже примерно такие же. Ученых очень интересует как прошлое Земли (оно должно помочь понять лучше наше настоящее), так и ее будущее. Пока мы могли изучать лишь земные процессы. Теперь появилась возможность узнать, как обстоит дело на другой планете, находящейся в похожих условиях.

Космические исследования и радиоастрономия принесли много неожиданного. У Венеры оказалась чрезвычайно плотная атмосфера,

давление у поверхности около 100 атм, а температура почти 500° С. Выяснилось, что планета вращается очень медленно (один оборот в течение 243 земных суток). При этом в момент наибольшего приближения к Земле Венера поворачивается к ней всегда одной и той же стороной. Облачный слой, который всегда закрывает ее поверхность, вращается намного быстрее, чем сама планета (один оборот за четверо земных суток). В общем условия на Венере оказались загадочными и отличными от земных. Что это — более ранняя стадия развития планеты, и наша Земля ее уже прошла, или Земле еще предстоит ее пережить? В процессе индустриализации количество выделяемого тепла все время увеличивается. Не приблизит ли это нас к ситуации, которая имела место на Венере? Или развитие Венеры идет совсем не по тому пути, каким идет развитие нашей планеты? На эти вопросы наука, конечно, должна ответить.

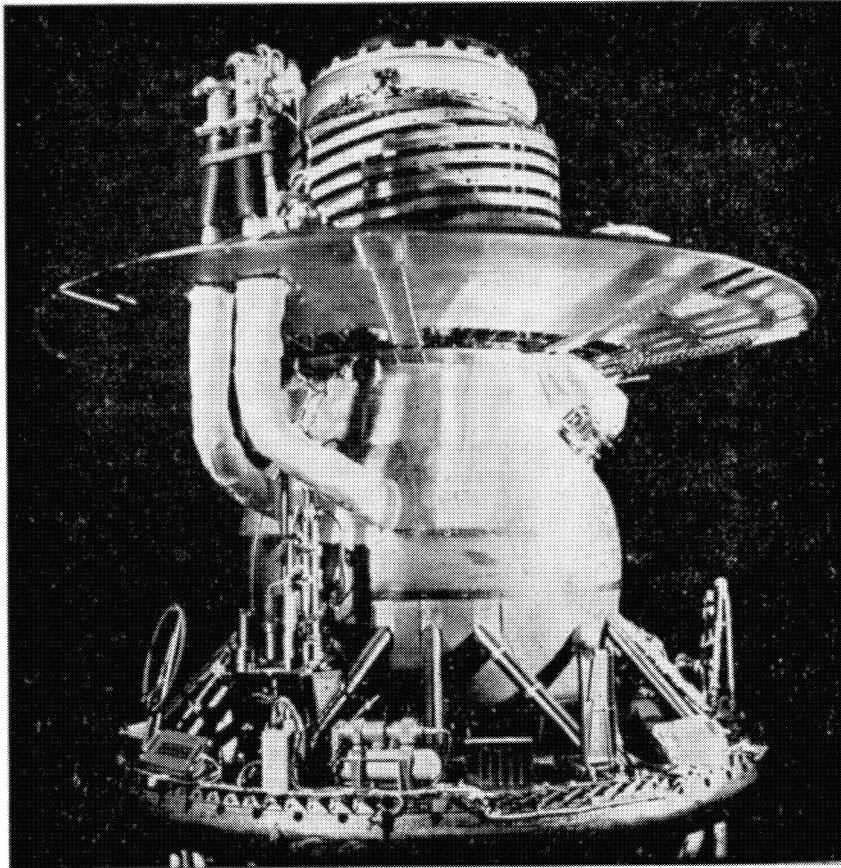
Что же дали последние наши полеты на Венеру?

Во-первых, дополнительно была исследована атмосфера. Проведенные впервые измерения ультрафиолетовой составляющей потока солнечной радиации показали, что значительная часть ее поглощается на высотах больше 60 км, нагревая атмосферу. Не исключено, что этим можно объяснить необычно быстрое вращение облачного покрова, лежащего в основном на этих высотах.

Также впервые было измерено содержание всех инертных газов в атмосфере и многих их изотопов. Это очень важно для разгадки тайн происхождения Венеры и планет вообще.

Различными методами определяли содержание водяного пара в атмосфере. По непонятным причинам его оказалось очень мало. Прямыми методами удалось показать, что сера — основной элемент в составе облачного слоя. С удивлением увидели, что небо на Венере оранжевого цвета, и поэтому все имеет оранжевый оттенок.

Но наибольший интерес представляет информация о поверхности пла-



*Спускаемый аппарат  
автоматической  
межпланетной  
станции «Венера-13»*

Фотохроника ТАСС

неты. Были получены черно-белые (с большим разрешением, чем раньше) и впервые — цветные снимки окрестностей мест посадки. Кроме того, специальный бур взял образцы породы, которые перенесли через шлюзовую камеру в вакуумированное пространство анализатора рентгено-флюоресцентного спектрометра. Полученные спектры (их было снято около 60) передали по радио на станции «Венера-13» и «Венера-14» и оттуда через более мощные радиопередатчики на Землю. (Так же передавались на Землю изображения и другая телеметрическая информация с аппаратов, находящихся на поверхности.)

Анализ спектров уже сейчас «рассказал» о содержании в грунте калия,

магния, кремния, алюминия, кальция, титана, марганца, железа. Исследования продолжают для выявления элементов, содержащихся в меньших концентрациях, и более тяжелых элементов.

Следует отметить, что, несмотря на очень тяжелые условия на поверхности Венеры, достигнуты лучшие точности, чем на американском космическом аппарате, совершившем посадку на Марс. Химический состав пород указывает на то, что в районе посадки спускаемого аппарата станции «Венера-13» залегает претерпевший химическое выветривание лейцитовый базальт. Это хорошо согласуется с наблюдаемым на панорамах облик и текстурой пород.

Знание химического состава породы позволит рассчитать ее первичный минеральный состав, состав вторичных минералов, возникших под воздействием на нее агрессивной атмосферы Венеры, определить условия образования исходного расплава,

глубины его зарождения и при этом степень плавления мантии Венеры. Другими словами, воссоздать физико-химические условия ее образования.

Состав породы в районе посадки аппарата станции «Венера-14» оказался другим. Он соответствует составу широко распространенных на Земле океанических толеитовых базальтов. Но рассматривать эти породы как результат лавовых излияний нельзя. Скорее, это продукты накопления смеси пепла и мелких кристаллических обломков пород и минералов, выброшенных при взрывных вулканических извержениях, и последующего их уплотнения. Отсутствие заметных вторичных изменений пород говорит об их молодом возрасте, а сам факт взрывных вулканических выбросов — о присутствии в магме заметных количеств воды. Это ставит под сомнение предположение о первичной обедненности Венеры водой.

На станциях «Венера-13» и «Венера-14» находятся советский и французский приемники гамма-лучей, которые регистрируют внезапно возникающие вспышки, или, как их называют, всплески этих лучей (Земля и Вселенная, 1980, № 1, с. 34—36.— Ред.). Определяя разницу во времени моментов прихода гамма-всплесков, можно вычислить направление, с которого они пришли. Точная причина возникновения этих всплесков неизвестна. Обычно они длятся несколько секунд и, вероятно, возникают при крупных космических катастрофах. За время полета «Венеры-13» и «Венеры-14» зарегистрировали около 30 всплесков. Наземные приемники их зарегистрировать не могут, так как гамма-всплески не проходят через атмосферу. Изучение гамма-всплесков должно прояснить природу еще одного вида грандиозных процессов в космосе.

## ТЕОРИЯ ДВИЖЕНИЯ ПЛАНЕТ

Как событие, способствующее нашим космическим исследованиям, следует отметить завершение в 1981 году разработки уточненной теории движения внутренних планет (Мерку-

рий, Земля, Венера, Марс). Эта теория позволяет сейчас предвычислять расстояние между планетами с точностью порядка 1 км и их скорости с точностью около 1 см/с, что в десятки тысяч раз точнее, чем было 20 лет тому назад до появления радиолокационной астрономии и полетов космических кораблей к планетам. Теория базируется не на уравнениях Ньютона, а на общей теории относительности и использует оптические и радиолокационные измерения положений планет. Радиолокационные измерения сейчас имеют поразительную точность — нашим космическим радиолокатором, расположенным в Крыму, мы измеряем расстояние до Венеры с ошибкой порядка всего 300 м в момент, когда расстояние до Венеры 100 млн. км.

### РАДИОТЕЛЕСКОП

Большое значение для наших космических исследований, несомненно, имеет введение в эксплуатацию радиотелескопа с зеркалом диаметром 70 м. Он работает на волнах длиной от 1 см. В настоящее время это лучший радиотелескоп данного класса в мире. Чтобы иметь некоторое представление об уникальности этого сооружения, надо иметь в виду, что поверхность его громадного зеркала выполнена с точностью около 1 мм и сохраняет такую точность при всех поворотах и наклонах. А ведь размер телескопа с 25-этажный дом. Телескоп может работать для передачи радиоволн (концентрируя волны в очень узком пучке) и для их приема. Он используется для связи с космическими аппаратами, в частности для передачи команд станциям «Венера-13» и «Венера-14» и приема информации от них; для радиолокации планет, а также радиоастрономических наблюдений.

### СПУТНИКИ

В прошлом году наши ракеты вынесли в космос два международных спутника — «Интеркосмос-Болгария 1300» и «Ореол-3». Цель их пуска — продолжение комплексных исследований верхних слоев атмосферы

и ионосферы Земли более совершенной аппаратурой. Процессы в этих слоях влияют на распространение радиоволн, магнитные бури, северные сияния, вероятно, на погоду и сильно зависят от нестационарных явлений на Солнце. Изучение таких процессов имеет практическое, так и большое научное значение, поскольку, очевидно, позволит понять многие механизмы солнечно-земных связей. Эти связи мы прослеживаем в разных явлениях, но их механизм далеко не всегда понятен.

В прошедшие годы продолжали развиваться и совершенствоваться системы, использующие космос для целей народного хозяйства: регулярного наблюдения Земли с автоматических спутников в интересах метеорологии, сельского и лесного хозяйства, геологии, навигации, связи и телевизионного вещания. Остановлюсь на последнем как наиболее близком мне вопросу несколько подробнее. Благодаря использованию спутников связи с октября 1980 года в СССР уже введено пятизонаное телевизионное вещание I программы Центрального телевидения и трехзонаное II программы. Программы Центрального телевидения передаются сейчас из Москвы в удобное для жителей данной зоны время. Всего телевизионным вещанием (с хорошим качеством) охвачено более 87% населения Советского Союза. Применение искусственных спутников Земли с более мощными радиопередатчиками позволило упростить и удешевить приемные установки и сделать их доступными для использования в небольших населенных пунктах и на судах морского флота, работающих в северо-восточном секторе Арктики. Сеть телевизионного вещания «Экран», использующая такие спутники, — поистине массовая сеть, сейчас в ней находится около 2000 приемных установок.

Возможности полного охвата страны телевизионным вещанием появились с созданием спутниковой системы телевидения в диапазоне 4 ГГц, получившей название «Москва». Она сможет обслуживать любые районы страны, в частности Европейскую

часть СССР, Урал, Среднюю Азию и Дальний Восток, так как не создает помех наземным службам. Использование в ней (на геостационарном спутнике «Горизонт») передатчика повышенной мощности и антенны с узкой диаграммой направленности позволило существенно упростить и удешевить приемную станцию в сравнении со станцией «Орбита» и перейти от антенн с зеркалом диаметром 12 м к простым и недорогим антеннам с зеркалом диаметром 2,5 м. Сейчас уже успешно эксплуатируется сеть из 100 таких станций и проверена возможность приема изображений газетных полос этими станциями. С помощью такой системы газеты смогут передаваться непосредственно в типографии, что исключит необходимость строительства дорогостоящих наземных соединительных линий и позволит существенно увеличить число городов, в которых центральные газеты выходят одновременно с Москвой.

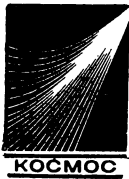
Создание спутников «Горизонт» способствовало развитию международной организации спутниковой связи «Интерспутник». В нее входят: Афганистан, Болгария, Венгрия, Вьетнам, ГДР, Куба, Монголия, Польша, Румыния, Чехословакия, СССР, Йемен, Лаос, Сирия.

Через сеть наземных станций «Интерспутник» осуществляется около 40% всего телевизионного обмена между этими странами, а с 1 февраля 1982 года организован ежедневный телевизионный обмен новостями.

Космическая техника все больше помогает народному хозяйству.

XXVI съезд КПСС поставил перед нами новые задачи, в том числе и по освоению космоса. Не сомневаюсь, что мы встретим 60-летие Советского Союза новыми достижениями в изучении и использовании космического пространства.





Герой Советского Союза  
летчик-космонавт СССР  
доктор технических наук  
**К. П. ФЕОКТИСТОВ**  
Кандидат технических наук  
**Э. К. ДЕМЧЕНКО**

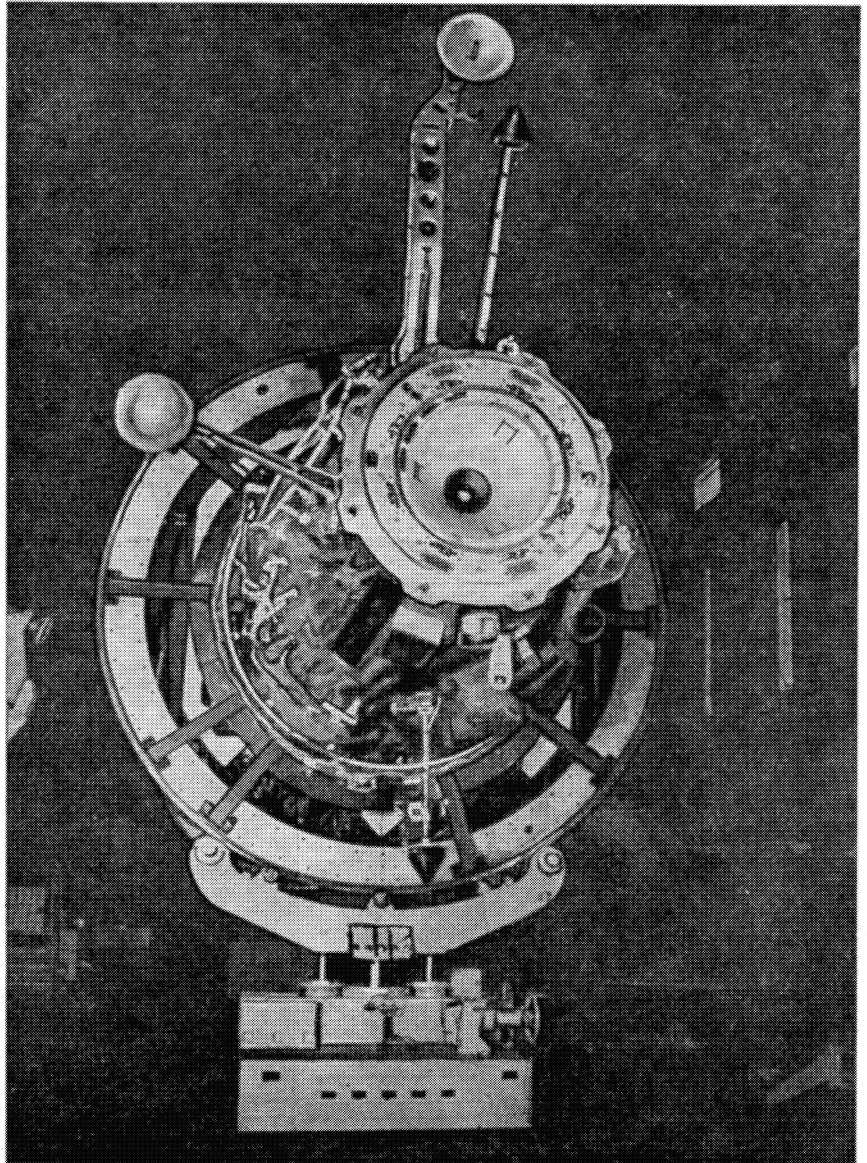
## Новый космический дом

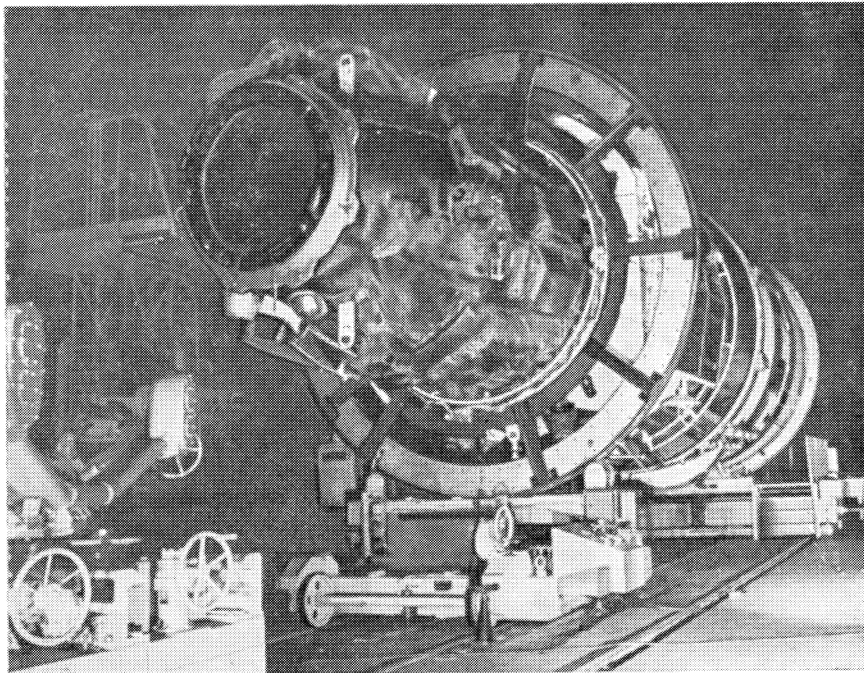
**19 апреля 1982 года была запущена космическая орбитальная станция «Салют-7», которая продолжила программу регулярных пилотируемых полетов. О станции рассказывают участники ее создания.**

ОСНОВНЫЕ ИТОГИ ПОЛЕТА  
СТАНЦИИ «САЛЮТ-6»

К моменту запуска седьмого «Салюта» станция «Салют-6» провела в космосе более 4,5 лет. На ней работали 16 экспедиций, в том числе: 5 основных (с максимальной длительностью 185 суток), 10 экспедиций посещения (длительностью от 3 до 7 суток каждая) и одна экспедиция для выполнения ремонтно-восстановительных работ. Осуществлена запланированная программа полетов с участием космонавтов из социалистических стран (9 международных экспедиций). С помощью 12 кораблей «Прогресс» на станцию «Салют-6» доставлено около 20 т грузов. 35 раз выполнялась сложнейшая операция — стыковка корабля со станцией. Испытан и получил «путевку в жизнь» корабль новой серии «Союз Т». Проведены научные и хозяйственные исследования. Приобретен опыт длительных пилотируемых полетов, ремонтно-восстановительных работ в космосе, изучено поведение материалов и аппаратуры в условиях длительного космического полета.

*Вид на станцию «Салют-7»  
со стороны переходного отсека*





*Станция «Салют-7»  
в монтажно-испытательном корпусе  
на Байконуре*

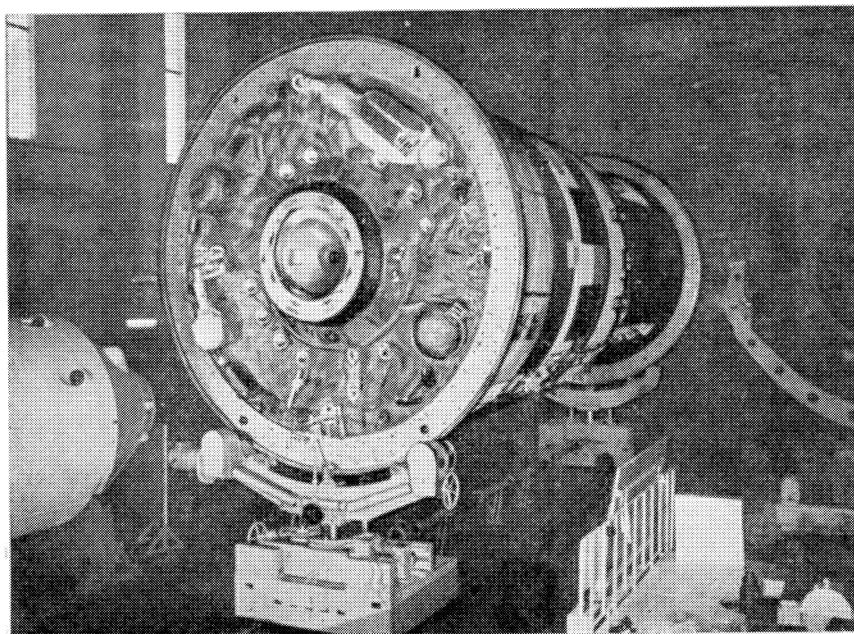
Программа работы «Салюта-6» завершена. На заключительном этапе полета станции «Салют-6» (к ней был пристыкован искусственный спутник Земли «Космос-1267», предназначенный для отработки конструкции перспективных космических аппаратов) проводились испытания материалов и аппаратуры в условиях длительного полета в автоматическом режиме. Центру управления полетом пришлось управлять одновременно двумя станциями «Салют-6» и «Салют-7».

#### ОТЛИЧИЯ «САЛЮТА-7» ОТ «САЛЮТА-6»

«Салют-7» — станция того же класса, что и «Салют-6» (Земля и Вселенная, 1981, № 5, с. 10—17.—Ред.). Она предназначена для полетов по тем же орбитам (высота 300—400 км, наклонение  $51,6^\circ$ ), имеет аналогичные рабочий и переходный отсеки, промежуточную камеру, отсек научной аппаратуры, агрегатный отсек. Сходны компоновка приборов и оборудования, состав и основные характеристики служебных систем. Основные отличия связаны с новыми исследованиями и экспериментами (установлены рентгеновский телескоп, приборы для съемок звездного неба с использованием электронно-оптических преобразователей, новые спектрометры, оборудование для технологических экспериментов, усовершенствованное медико-биологическое оборудование, приборы для визуальных наблюдений и исследований). Облегчена возможность ремонта системы терморегулирования, радиосистем; введены наружные крышки на иллюминаторах; улучшены условия жизни и работы экипажа; повышена мощность системы электропитания, автоматизированы процессы управления служебной и научной аппаратурой. Не остались без внимания и замечания космонавтов, летавших на «Салюте-6». Недостатки, отмеченные ими, устранены.

Усовершенствованы служебные системы «Салюта-7». Усилена роль бортового вычислительного комплекса в управлении работой служебной и научной аппаратуры, обеспечения экипажа оперативной информацией.

*Вид на станцию «Салют-7»  
со стороны агрегатного отсека*



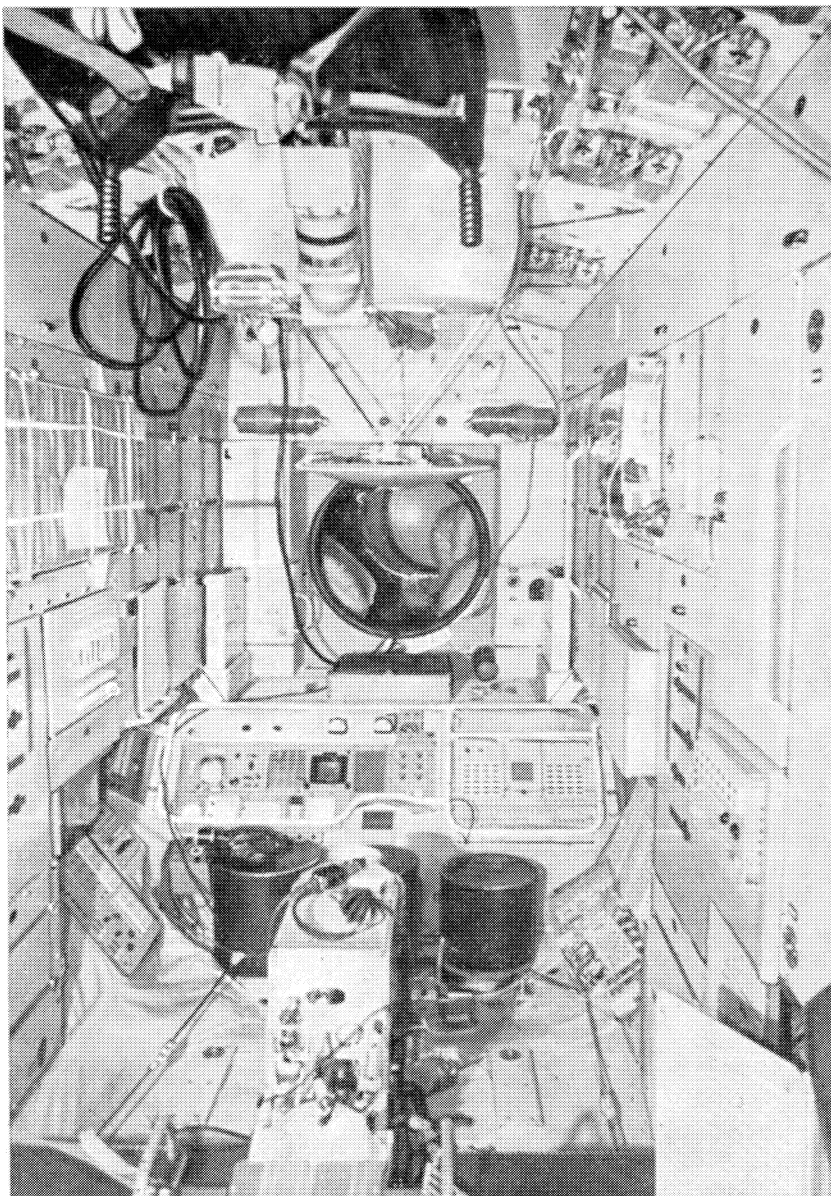
Питьевая вода, доставляемая в баках «Прогрессов», перекачивается в емкости системы «Родник», установленные теперь в негерметичном агрегатном отсеке, а не в емкости, размещенные в жилых отсеках, как было на «Салюте-6». Это позволило освободить от лишних предметов дефицитные жилые помещения и упростить операцию заправки водой. Для хранения скоропортящихся продуктов предусмотрен холодильник, размещенный в рабочем отсеке станции «Салют-7» (емкость 50 л, температура +3° С).

Будет опробована новая схема питания космонавтов (гастрономическая, или «буфетная»). На «Салюте-6» применялась укладка пищи по суточным «пайкам», которая сохранилась еще со времен первых пилотируемых полетов. Но оказалось, что вкусы космонавтов меняются даже в процессе полета и запланированные за полгода до полета рационы нередко переставали нравиться экипажам, что приводило к потерям продуктов. Теперь же космонавт может по собственному желанию набирать себе суточный рацион, сохраняя заданную суточную калорийность. Правда, «Земле» такая схема затрудняет учет и пополнение пищи.

Модернизированы и другие элементы системы жизнеобеспечения: более удобным стал «душ», компактнее и легче заменяемые пакеты регенераторов и фильтров очистки вредных примесей в атмосфере герметичных отсеков.

Нужно отметить, что компактнее и легче стало и другое оборудование, которое регулярно приходится доставлять на станцию. Высокая стоимость доставки грузов и дефицит жилых объемов станции заставляют все время думать об уменьшении габаритов и массы оборудования и аппаратуры.

Снаружи, на стенках станции, увеличилось число элементов фиксации (скоб, крюков), что позволит расширить объем работ в открытом космосе. Возросло максимальное время, в течение которого космонавты могут находиться в скафандрах вне герметичных отсеков до 5 ч против 3,5 ч на «Салюте-6». Увеличен срок рабо-



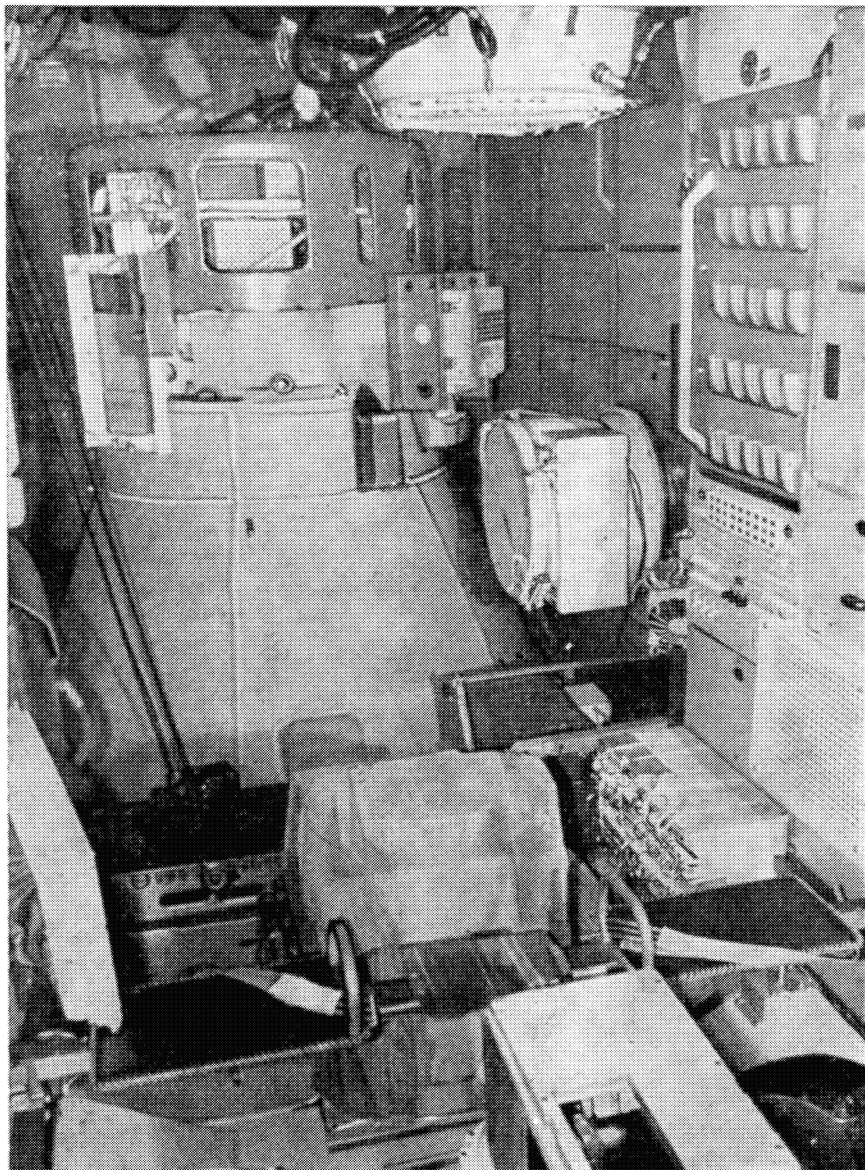
*Рабочий отсек станции «Салют-7». Вид на центральный пост управления и люк переходного отсека*

ты системы терморегулирования. Это связано с тем, что во время эксплуатации «Салюта-6» мы столкнулись с необходимостью ее ремонта. Экипаж корабля «Союз Т-3» (Л. Д. Кизим, О. Г. Макаров, Г. М. Стрекалов) во время ремонтно-восстановительных работ на станции «Салют-6» устанавливал новые гидроблоки, «врезаясь» в гидромагистраль, не имеющие для

этого необходимых разъемов. Космонавты были вынуждены применять специальные меры против утечки жидкости из этих магистралей. На «Салюте-7» такая операция предусмотрена заранее, причем она может быть проведена быстро, просто и надежно за счет применения в гидромагистралях разъемов с клапанами. Эти клапаны не позволяют вытечь жидкости, когда трубы рассоединены. Предусмотрена возможность заправки магистралей в полете.

Учен опыт, приобретенный во





случайные повреждения стекол, применили защитные резиновые кольца и упоры на аппаратуре.

Более сложной оказалась защита иллюминаторов снаружи. Причина механических повреждений стекол — микрометеориты, от которых на многих иллюминаторах станции «Салют-6» через несколько лет полета появились «каверны» различной величины. Облако, образованное газом и сублимацией материалов и окружающее станцию, а также продукты сгорания, что выбрасываются двигателями ориентации, служат основными источниками загрязнения наружных стекол иллюминаторов. Эксперимент, связанный с механической очисткой иллюминатора и выполненный В. В. Рюминым во время выхода в открытый космос, не дал положительных результатов. Поэтому на станции «Салют-7» ограничено применение материалов, которые могут стать источниками загрязнения атмосферы вокруг станции, а на основные иллюминаторы установлены прозрачные крышки, открывающиеся и закрывающиеся с помощью электроприводов.

Значительно улучшены бытовые условия космонавтов, станция сделана более комфортабельной: кресла центрального поста управления стали менее громоздкими; ярче освещены жилые отсеки; увеличено число электрических розеток, которые используются для подключения бытового и научного оборудования; выросло число резиновых фиксаторов на панелях рабочего отсека для закрепления различных мелких предметов (иначе в невесомости все «уплывает» и теряется); предусмотрена доставка на станцию и установка цветного видеоманитофона в комплекте с репортажной телекамерой, а также стереофонического магнитофона; для отделки панелей жилых отсеков применен материал, который легко очищать в случае загрязнения.

#### ПРОГРАММА ИССЛЕДОВАНИЙ

Программа исследований на станции «Салют-7» обновлена и расширена. Остановимся на ней подробнее.

время дозаправки топливом объединенной двигательной установки «Салют-6»: баки с топливом надежно предохранены от повреждения.

Стал более прочным стыковочный узел на переходном отсеке, который подвергается наибольшему по амплитуде и числу циклов нагрузкам.

Проблема сохранности иллюминаторов в полной мере была осознана только после многолетней работы со станцией «Салют-6». Надо признаться, эту проблему раньше недооценивали. Оказалось, что поверхности стекол иллюминаторов с течением

*Рабочий отсек станции «Салют-7». Зона размещения отсека научной аппаратуры, беговой дорожки (слева внизу), душа (справа вверху)*

времени загрязняются и повреждаются как снаружи, так и изнутри. Внутри станции стекла иллюминаторов могут загрязнять частицы, плавающие в атмосфере, космонавты могут оцарапать стекла и аппаратурой во время работы. Очистить стекла от загрязнений изнутри достаточно просто. А чтобы исключить

## Астрономия и физика атмосферы.

Исследование рентгеновских источников (телескопы и спектрометры с диапазоном измерений 2—25 кэВ); изучение фоновых потоков гамма-квантов и заряженных частиц (гамма-телескоп «Елена»); регистрация ионизирующего космического излучения (радиометр «Рябина», переносные дозиметры); исследование распределения метеорного вещества в верхних слоях атмосферы (аппаратура «ЭФО» производства ЧССР), потока микрометеоров (аппаратура ММК), верхней атмосферы Земли и атмосферы вокруг станции (аппаратура «Астра»); фотографические наблюдения атмосферы Земли, межпланетного и межзвездного пространства в видимом и ближнем инфракрасном диапазоне (французская фотоаппаратура ПИРАМИГ и ПСН).

**Исследования Земли.** Фотографирование и спектрометрирование Земли для создания карт, изучения лесных массивов и сельскохозяйственных угодий, поисков полезных ископаемых, контроля окружающей среды (многозональная фотоаппаратура МКФ-6М производства ГДР, фотоаппаратура КАТЭ-140, спектрометр «Спектр-15» производства НРБ, ручные спектрометры, фотометры и фотоаппараты, бинокли).

**Технологические эксперименты.** Изучение механизма массопереноса, анизотропии скорости роста кристаллов и отработка процессов производства полупроводников при наличии микрогравитации (технологические печи «Магма», «Корунд»); фундаментальные исследования процессов кристаллизации в невесомости (технологическая печь «Кристаллизатор» производства ЧССР); изучение влияния микрогравитации на рост кристаллов (технологическая печь «Сплав»); нанесение тонкопленочных покрытий (аппаратура «Испаритель»); получение элементов конструкции вспениванием и отверждением пластмасс (аппаратура «Лотос»); изучение характеристик материалов в условиях космического полета (приборы «Р сурс», «Эласт», «Спираль»).

**Медико-биологические эксперименты.** Выяснение возможности разделения биопрепаратов методом элект-



### *Советско-французский экипаж*

*(слева направо:*

*В. А. Джанибеков, Жан-Лу Кретъен, А. С. Иванченко) знакомится с аппаратурой, предназначенной для проведения совместных экспериментов в полете*

рофореза (аппаратура «Таврия»); оценка условий обитания и функционального состояния человека (медицинская аппаратура «Аэлита», измеритель масс, шумомер); исследование особенностей протекания жизненных процессов на клеточном и субклеточном уровне у различных биоорганизмов («Биогравицат», «Оазис», «Малахит», французская аппаратура «Цитос-2»).

### ПОСЛЕДНИЕ ЭТАПЫ ПОДГОТОВКИ «САЛЮТА-7» НА ЗЕМЛЕ

Еще находясь на Земле, «Салют-7» уже работал: на станции проверялись предположения и уточнялись

варианты устранения недостатков, замеченных во время эксплуатации «Салюта-6». Отработывали операции ремонта или замены космонавтами аппаратуры, новое научное и служебное оборудование, доставляемое затем на «Салют-6».

В период завершающего этапа подготовки на станции «Салют-7» проводились тренировки будущих ее экипажей. Станция прошла последний цикл электрических испытаний, а также испытания на герметичность в вакуумной камере. На балансировочном стенде были определены окончательная масса и координаты центра тяжести, в соответствии с которыми отъюстировали оси маршевых двигателей станции.

Важный момент в подготовке станции — «авторский осмотр». Он заключается в том, что, когда станция практически полностью готова, она подвергается тщательному осмотру представителей, ответственных за

различные системы и конструкции станции (ее авторов). Отмеченные недостатки и возникшие сомнения обсуждаются и устраняются. Эта операция является обязательной по технологическому плану подготовки, она позволяет повысить качество подготовки и избежать возможных недоумений.

27 марта на Байконуре экипажи советско-французской экспедиции осмотрели станцию «Салют-7». Тогда же советские экипажи ознакомились с тем, как учтены и реализованы на станции их пожелания, высказанные на последних тренировках. Все системы станции были приведены в исходное состояние, то есть подготовлены для работы в тех режимах, которые потребуются в начале полета станции, после отделения ее от ракеты-носителя. После заправки объединенной двигательной установки станция «Салют-7» была состыкована с ракетой-носителем и установлена

на стартовой площадке. Стартовала она ночью. Ракета-носитель со станцией, подсвеченная прожекторами, казлось, светилась изнутри. Зрелище эффектное и волнующее даже для тех, кто наблюдал старт не один раз. Выведение на орбиту прошло безукоризненно.

#### НАЧАЛО ПОЛЕТА

После выведения на орбиту и отделения станции от ракеты-носителя телеметрическая информация «сообщила», что раскрытие всех элементов конструкций станции, в том числе антенн и панелей солнечных батарей, прошло без замечаний, герметичность и температура отсеков — в норме.

Станция «Салют-7» успешно начала свой полет.

В соответствии с  $\lambda$ -характеристикой (так принято называть кривую изменения интенсивности отказов в

зависимости от времени полета) на первом этапе, в который входят участок полета без экипажа и начало пилотируемого полета, следует ожидать максимальной интенсивности отказов. И действительно, работа некоторых систем станции вызвала замечания, но все неполадки оказались в пределах заранее предусмотренных возможностей резервирования и ремонта, не повлияли на функционирование систем и были устранены.

С помощью двигательной установки станцию перевели на рабочую орбиту. 13 мая на корабле «Союз Т-5» стартовал первый экипаж станции «Салют-7» — А. Н. Березовой и В. В. Лебедев — и через сутки, после стыковки, приступил к выполнению своей рабочей программы на станции (Земля и Вселенная, 1982, № 4, с. 2—3.— Ред.).

Фото В. Пермитина

## ГЛОБАЛЬНЫЕ ПУЛЬСАЦИИ СОЛНЦА И МАГНИТОСФЕРА

В 1973 году в Крымской астрофизической обсерватории АН СССР на башенном солнечном телескопе были обнаружены глобальные пульсации Солнца. Период их 160 минут, амплитуда изменения радиуса Солнца при этих пульсациях достигает  $\pm 10$  км (Земля и Вселенная, 1977, № 6, с. 36—39.— Ред.). Результат, полученный в Крымской обсерватории, имеет чрезвычайно важное значение для понимания внутреннего строения нашего светила и источников его энергии. Примерно через полгода глобальные пульсации Солнца наблюдали английские физики, а позднее американские и французские астрономы. Аналогичный результат удалось получить франко-американской экспедиции, которая в январе 1980 года работала на южном географическом полюсе. Ученые проводили непрерывные наблюдения в течение 5 суток во время полярного дня.

После первых же сообщений о глобальных пульсациях Солнца с периодом 160 минут было высказано предположение о возможном их влиянии на земную магнитосферу — гигантскую плазменную полость, которую образует солнечный ветер, об-



текая земное магнитное поле (Земля и Вселенная, 1979, № 4, с. 33—48.— Ред.). Для проверки предположения сотрудники Крымской астрофизической обсерватории Б. М. Владимирский и В. П. Бобова совместно с сотрудниками геофизической обсерватории Борок Института физики Земли АН СССР В. Н. Репиним и В. К. Веретенниковой сопоставили прямые наблюдения солнечных пульсаций с геофизическими данными. В качестве последних использовались регулярные микропульсации геомагнитного поля, которые непрерывно регистрируются на обсерватории Борок с помощью флюксометрической аппаратуры. (Регулярные

микропульсации представляют собой почти монохроматические колебания в полосе частот 0,1—0,01 Гц с амплитудой на средних широтах Земли около десятых долей гаммы).

Авторы отобрали записи регулярных пульсаций геомагнитного поля и солнечных глобальных пульсаций за одни и те же интервалы (август 1974 — ноябрь 1978 года). Оказалось, что микропульсации геомагнитного поля также испытывают периодические изменения, и период этот составляет также 160 минут. Отмечается и стабильная фаза этих колебаний, как в случае глобальных колебаний Солнца. Таким образом, предположение о влиянии солнечных глобальных пульсаций на земную магнитосферу подтвердилось.

Устойчивые колебания микропульсаций геомагнитного поля скорее всего обусловлены переменной составляющей (с периодом 160 минут) в потоке солнечного коротковолнового излучения (мягкого рентгеновского, ультрафиолетового). Эта составляющая и вызывает пульсацию земной магнитосферы с тем же периодом. Детальная разработка механизма воздействия солнечных пульсаций на геомагнитное поле требует дальнейших исследований.

В. М. МОЖЖЕРИН



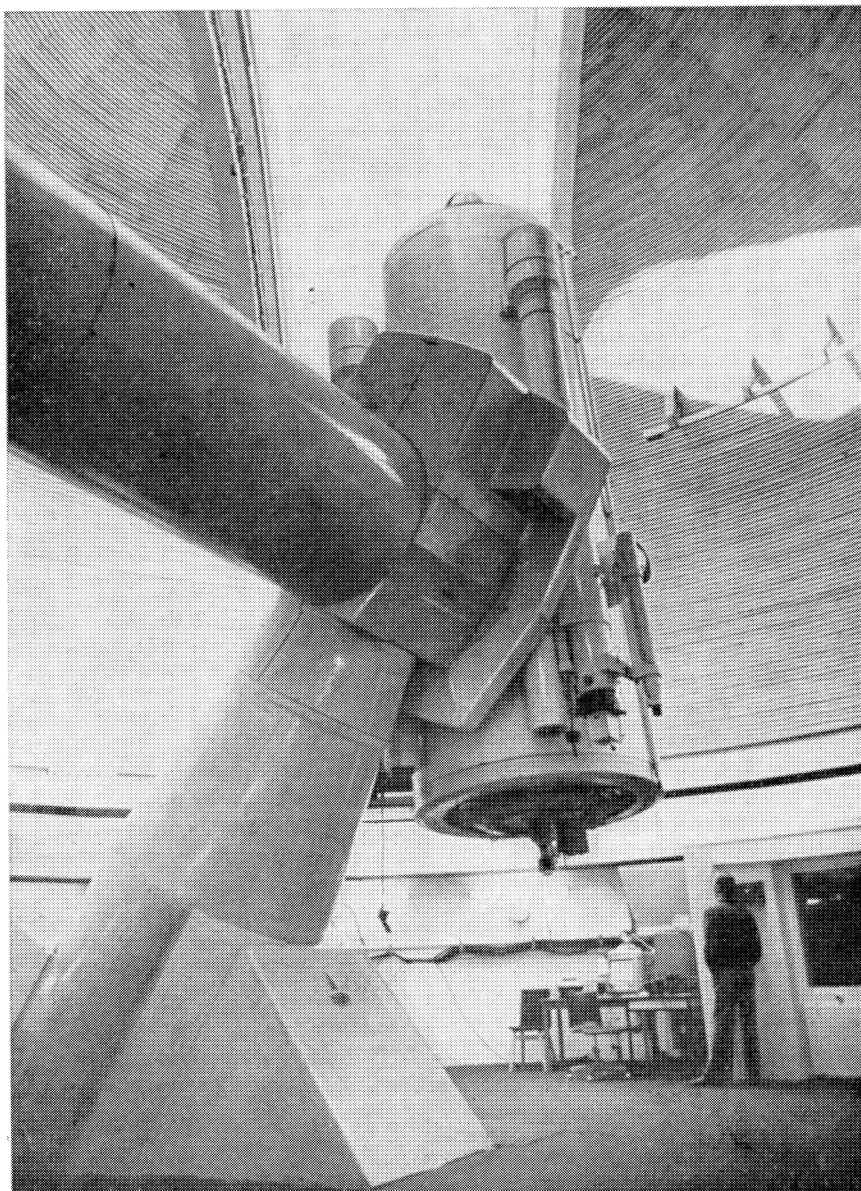
Ученый секретарь  
Совета по координации  
научной деятельности академий  
союзных республик,  
доктор географических наук  
А. Е. МАЛЬЦЕВ

## Развитие астрономии в союзных республиках

Образование Союза Советских Социалистических Республик способствовало небывалому расцвету науки в союзных республиках. В каждой из них была создана академия наук — высшее научное учреждение, занимающееся решением широкого круга проблем, в том числе и астрономических. В академиях наук многих союзных республик организованы астрономические институты и обсерватории, астрономические исследования ведутся и в обсерваториях, работающих при высших учебных заведениях.

В царской России астрономия развивалась только в крупных научных центрах. Университетские обсерватории существовали в Петербурге, Москве, Казани, Киеве, Харькове, Одессе, Львове, Тарту, Вильнюсе. Деятельность немногочисленных астрономов этих обсерваторий ограничивалась в основном преподаванием. И только две обсерватории — Пулковская с ее отделениями в Симеизе и Николаеве и Ташкентская — решали научные и прикладные задачи.

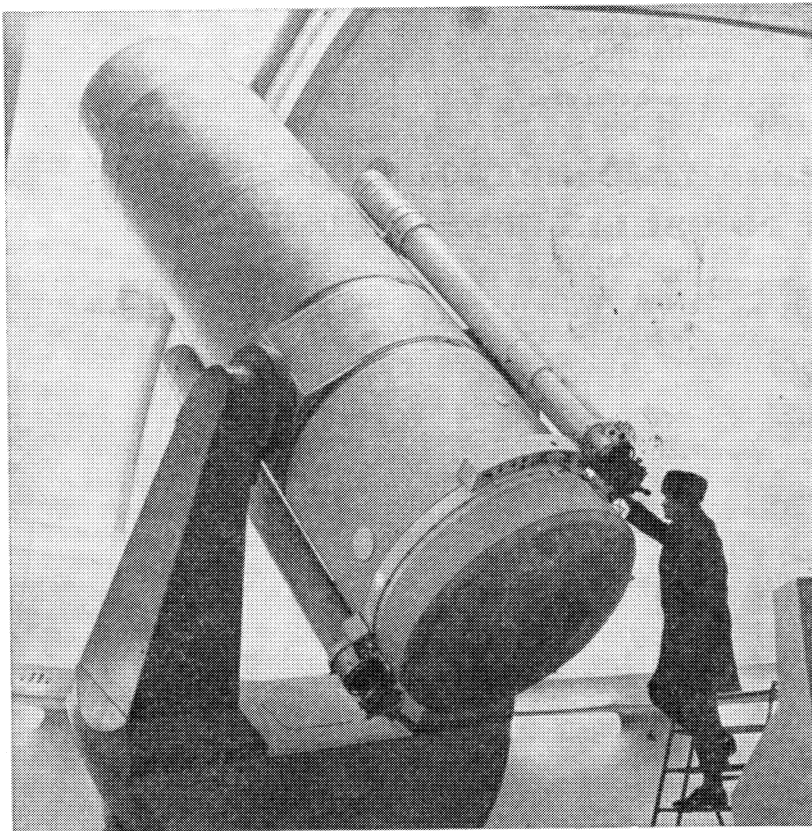
После победы Великой Октябрьской социалистической революции и создания в 1922 году Союза Советских Социалистических Республик условия для развития науки, в частности астрономии, в нашей стране коренным образом изменились. В братских союзных республиках, преимущественно южных, где благоприятнее астроклимат, были построены новые обсерватории. Появились обсерватории в Грузии, Армении,



*1,5-метровый телескоп  
Тартуской астрофизической  
обсерватории АН ЭССР*

Таджикистане, расширились старые и были организованы новые обсерватории на Украине и в Узбекистане. В создании новых обсерваторий велика заслуга русских астрономов. Они передали обсерваториям часть





мом, действует постоянная астрономическая экспедиция АН ЛитССР. В ее распоряжении метровый цейсовский рефлектор.

Достижения литовских астрономов связаны в первую очередь с исследованием структуры и эволюции Галактики методами многоцветной фотометрии и спектроскопии. Мировое признание получила семицветная астрофотометрическая система, разработанная сотрудниками отдела астрофизики. Они обнаружили много звезд с большим дефицитом металлов. Эти звезды — старейшие объекты нашей Галактики. Литовские астрономы изучают шаровые скопления, звездные ассоциации, рассчитывают модели звездных атмосфер. Начала работать созданная в отделе астрофизики АН ЛитССР электрографическая камера, на которой получают электронное изображение космических объектов.

Давние астрономические традиции и в Академии наук Эстонской ССР. В 1808 году была основана Тартуская обсерватория, известность которой принесли работы В. Я. Струве (Земля и Вселенная, 1974, № 6, с. 64—66.— Ред.). В год 150-летия прославленной обсерватории в 22 км от Тарту началось строительство новой Тартуской астрофизической обсерватории АН ЭССР имени В. Я. Струве. В обсерватории установлены 1,5-метровый и 70-сантиметровый рефлекторы, двойной телескоп, собранный из 48-сантиметровых рефлекторов, и другие приборы.

На 1,5-метровом рефлекторе тартуские астрономы ведут спектроскопические наблюдения переменных звезд, звезд поздних спектральных классов и галактик. Сотрудники Тартуской обсерватории занимаются исследованием переноса излучения в атмосферах и недрах звезд, а также проблемами релятивистской астрофизики. Мировое признание получили выполненные в обсерватории исследования строения и эволюции галактик.

Астрофизические исследования ведутся и в Институте астрофизики и физики атмосферы АН ЭССР. Еще в 1947 году в только что созданной Академии наук ЭССР был организо-

астрономических инструментов, помогли воспитать национальные кадры астрономов.

За годы советской власти расширилась инструментальная база обсерваторий. Если до революции они были оборудованы только инструментами зарубежного производства, то теперь все обсерватории имеют отечественные телескопы и радиотелескопы. Заслуженным признанием во всем мире пользуются такие замечательные советские обсерватории, как Главная астрономическая обсерватория АН СССР в Пулкове (Земля и Вселенная, 1967, № 6, с. 71—78.— Ред.), Крымская астрофизическая обсерватория АН СССР (Земля и Вселенная, 1975, № 1, с. 46—55.— Ред.) и Специальная астрофизическая обсерватория АН СССР, оснащенная уникальными инструментами — 6-метровым оптическим телескопом (Земля и Вселенная, 1977, № 6, с. 48—54.— Ред.) и радиотелескопом РАТАН-600 (Земля и Вселенная, 1977, № 6, с. 40—47.— Ред.).

*Телескоп системы Шмидта  
Радиоастрофизической  
обсерватории АН ЛатвССР*

Рассказ об астрономических исследованиях в союзных республиках мы начнем с Прибалтики, руководствуясь только историческими соображениями: астрономическая обсерватория Вильнюсского университета — одна из старейших в Европе. Она основана в 1753 году. Именно здесь были подготовлены кадры астрономов для Академии наук Литовской ССР. В 1957 году в Институте физики АН ЛитССР был организован отдел астрофизики; сейчас заканчивается строительство Молетской обсерватории АН ЛитССР в 80 км от Вильнюса. Здесь уже вступил в строй 63-сантиметровый рефлектор, телескоп системы Максутова с зеркалом диаметром 51 см и мениском диаметром 35 см, строится 165-сантиметровый телескоп. В Узбекистане, на горе Майданак, известной своим хорошим астрокли-



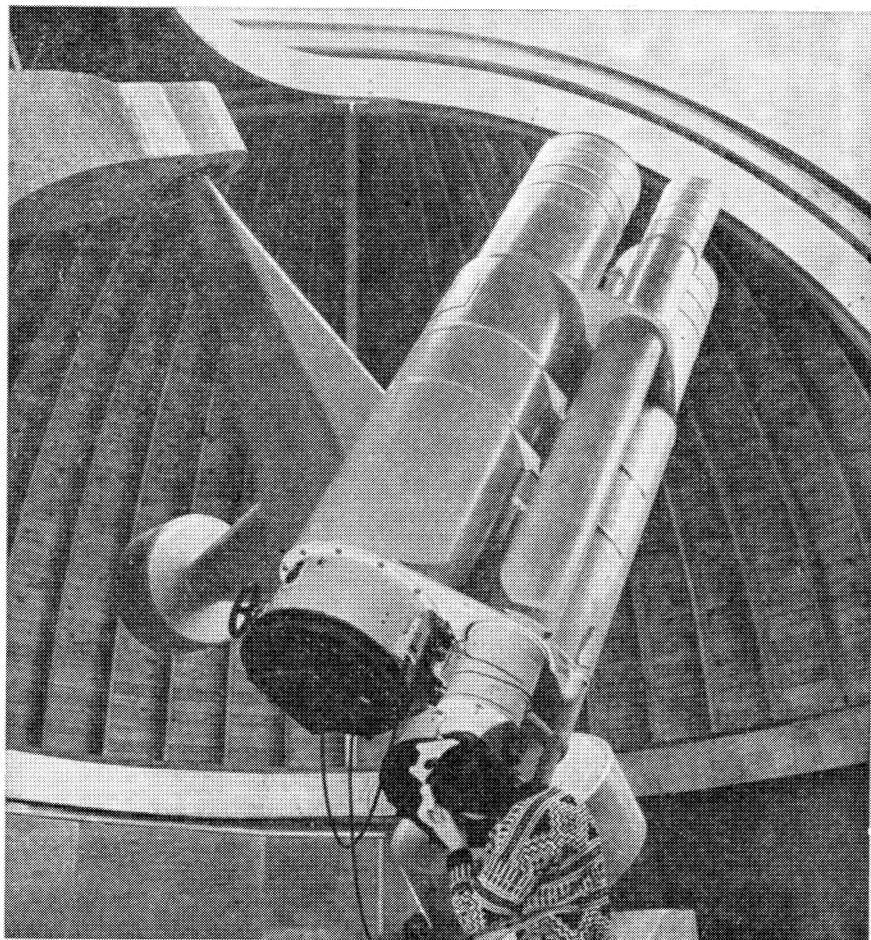
ван Институт физики, математики и механики. В 1952 году он был преобразован в Институт физики и астрономии, а в 1973 году разделен на два самостоятельных института — Институт физики и Институт астрофизики и физики атмосферы.

С первых дней существования Академии наук Латвийской ССР, организованной в 1946 году, в ней начались астрономические исследования. В 1967 году была создана Радиоастрофизическая обсерватория АН ЛатвССР. Ее крупнейший инструмент — телескоп системы Шмидта с зеркалом диаметром 120 см и пластинкой Шмидта диаметром 80 см.

Сотрудники обсерватории ведут наблюдения пекулярных звезд поздних спектральных классов — изучаются характер переменности, строение атмосфер и закономерности звездной эволюции. На радиотелескопе с 10-метровым параболическим зеркалом регистрируется радиоизлучение Солнца в дециметровом диапазоне волн. На основе этих наблюдений латвийские астрономы исследуют предвспышечные явления в солнечной плазме и физические параметры активных областей Солнца.

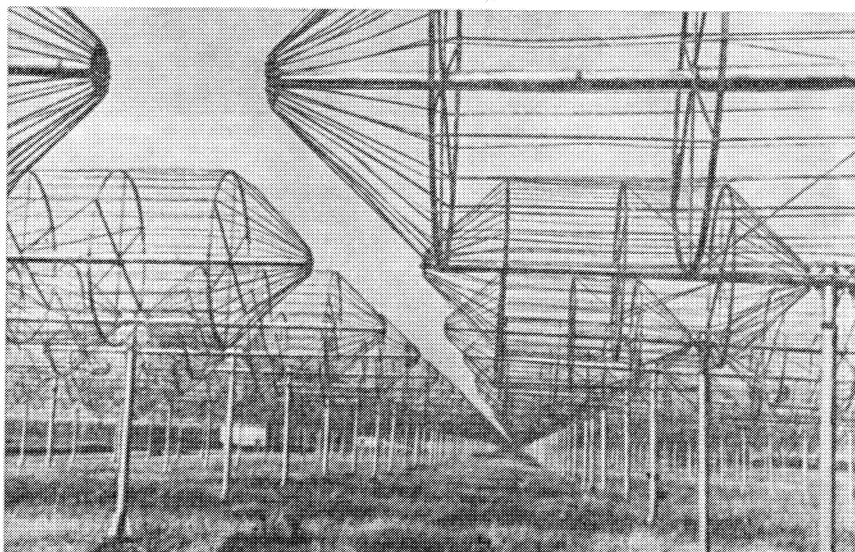
На Украине до революции было пять астрономических обсерваторий — Харьковская (основана в 1808 г.), Николаевская (1821 г.), Киевская (1848 г.), Одесская (1871 г.), Львовская (1908 г.), которые сейчас успешно работают. В 1926 году была создана Полтавская гравиметрическая обсерватория. Ее сотрудники ведут регулярные наблюдения за изменением широты, исследуют вращение Земли.

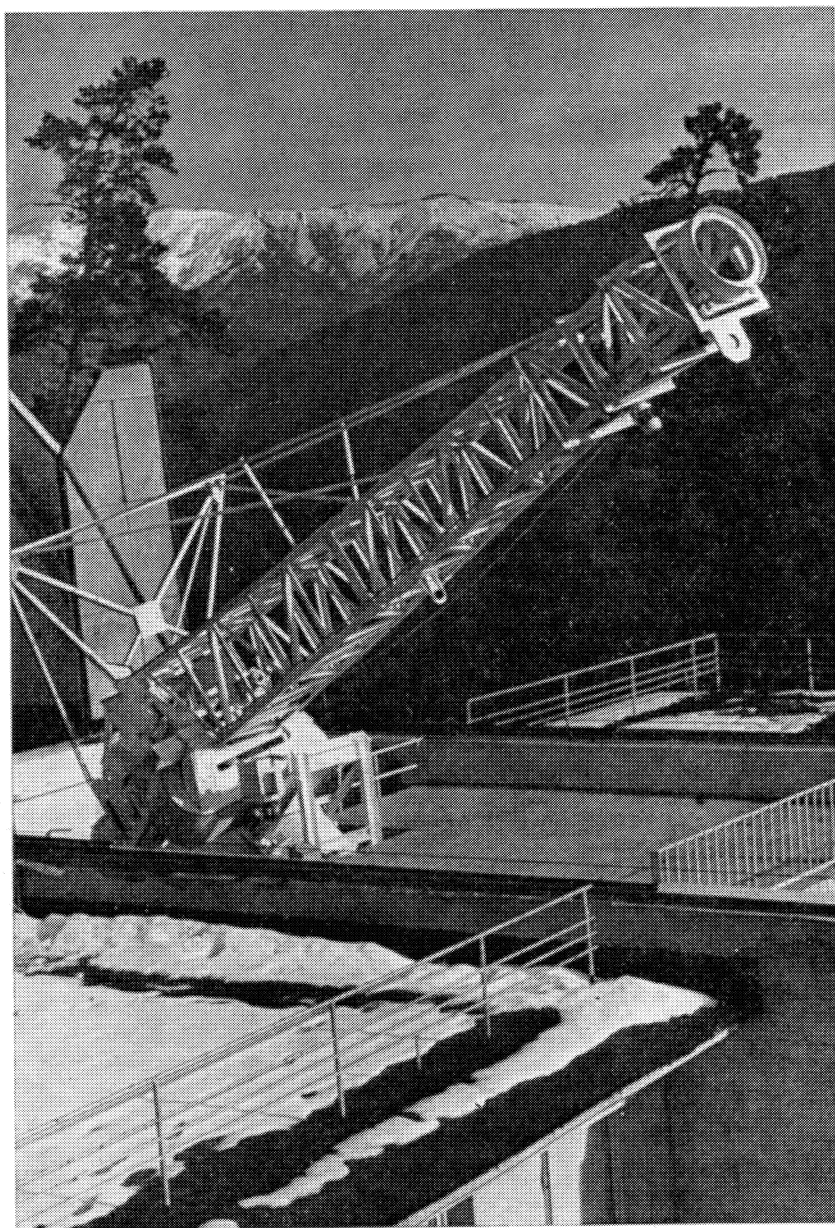
В 1944 году, как только территория Украины была освобождена от фашистских захватчиков, под Киевом в Голосеевском лесу началось сооружение Главной астрономической обсерватории АН УССР (Земля и Вселенная, 1976, № 1, с. 67—72. — Ред.). Первые инструменты — вертикальный круг и двойной астрограф — были установлены здесь в 1949 году. С тех пор оборудование обсерватории пополнилось 40-сантиметровым астрографом Телфера, 70-сантиметровым рефлектором, оснащенным несколькими спектрографами и электрополя-



*Двойной широкоугольный астрограф  
Главной астрономической  
обсерватории АН УССР*

*Радиотелескоп УТР-2  
Института радиофизики  
и электроники АН УССР*





работке теории построения координатных систем, связанных с Землей и Луной. Успешно осваиваются в обсерватории новые спектральные диапазоны — инфракрасный и декаметровый — и новые методы наблюдений, например лазерная дальнометрия.

Радиоастрономия на Украине начала развиваться в 1958 году, когда в Институте радиофизики и электроники АН УССР были организованы радиоастрономическая обсерватория и отдел радиоастрономии. Украинские радиоастрономы разработали и построили четыре поколения радиотелескопов для регистрации декаметрового радиоизлучения галактических и внегалактических объектов, Солнца и планет Солнечной системы. Крупнейший из этих инструментов — УТР-2 (Украинский Т-образный радиотелескоп, вторая модель) имеет площадь более 150 000 м<sup>2</sup> и диапазон рабочих частот от 10 до 25 МГц. На основе этого инструмента создается радиоинтерферометрическая сеть с большими базами — УРАН (Украинский радиоинтерферометр Академии наук). В 1975 году введен в эксплуатацию радиоинтерферометр с базой 42,6 км, завершено строительство радиоинтерферометра с базой около 600 км.

Украинские радиоастрономы первыми наблюдали в декаметровом диапазоне рекомбинационные линии углерода с рекордно большими квантовыми числами (более 630). Такие линии образуются в межзвездном пространстве при захвате электронов ионами углерода. Измерены спектры и координаты свыше тысячи дискретных источников, изучена форма импульса ряда пульсаров, исследована с разрешением около 1" структура отдельных остатков сверхновых, квазаров и радиогалактик (Земля и Вселенная, 1981, № 5, с. 24—31.— Ред.).

В 1980 году в Институте радиофизики и электроники АН УССР создано отделение радиоастрономии. Его сотрудники продолжают наблюдения в декаметровом диапазоне и разрабатывают аппаратуру для исследования космических объектов на миллиметровых радиоволнах.

Первая в нашей стране горная аст-

риметром, широкоугольным двойным астрографом Цейса с объективами диаметром 40 см и многими другими приборами.

Сейчас Главная астрономическая обсерватория АН УССР — крупное научно-исследовательское учреждение, в составе которого вычислительно-измерительный центр, высокогорная наблюдательная база в Приэльбрусье и опытное производство.

Сотрудники обсерватории решают проблемы космической геодинамики

*Большой внезатменный коронограф  
Абастуманской астрофизической  
обсерватории АН ГССР*

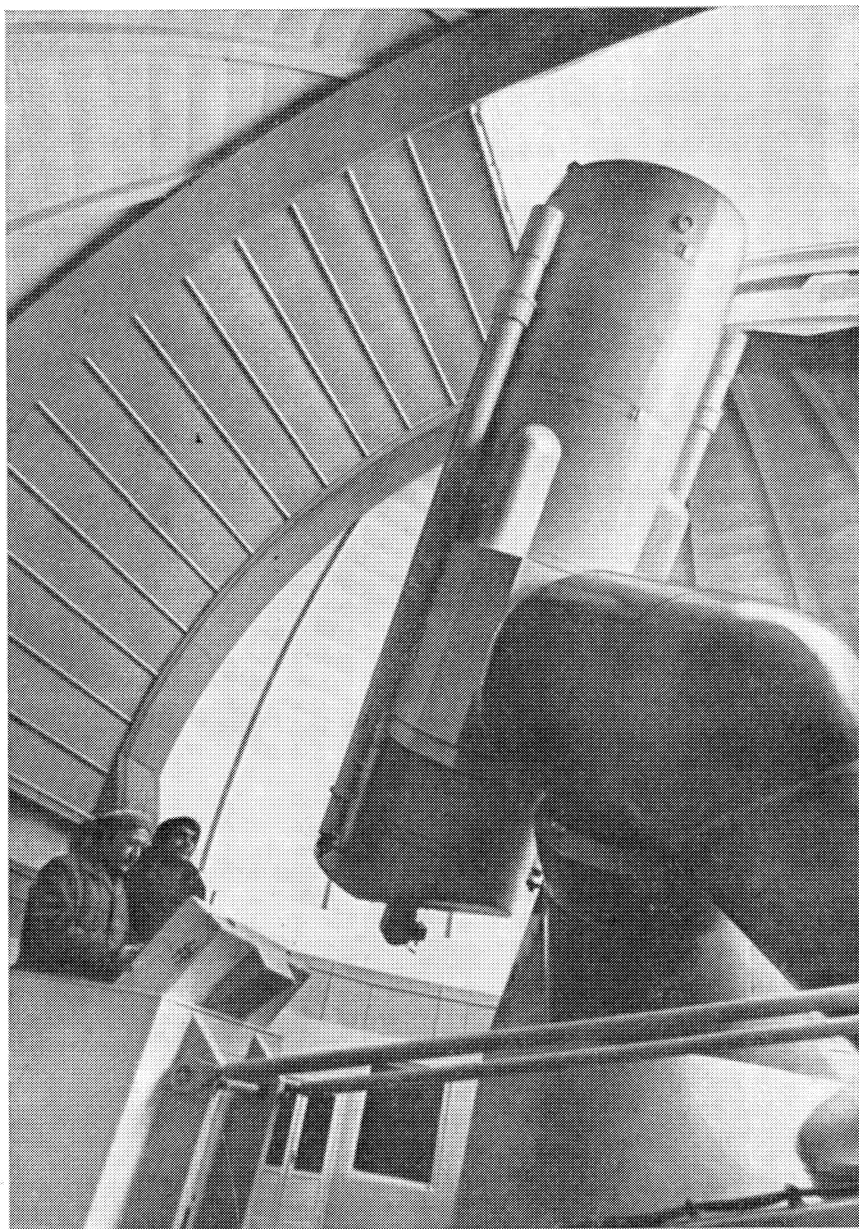
и вращения Земли; занимаются построением координатных систем в космическом пространстве; изучают строение и кинематику Галактики, физику и динамику тел Солнечной системы, физику Солнца и нестационарных звезд. Особенно велики заслуги киевских астрономов в исследовании вращения Земли и в раз-

рофизическая обсерватория была построена в Грузии, близ Абастумани, в 30-х годах. Первейшей целью Абастуманской обсерватории стало внедрение в практику астрономических наблюдений электрофотометрического метода и испытание первенца отечественного телескопостроения — 33-сантиметрового рефлектора. Ныне крупнейший инструмент обсерватории — 125-сантиметровый автоматизированный и программированный рефлектор. Он предназначен для электроколориметрических и электрополяриметрических наблюдений небесных светил.

К настоящему времени обсерватория в Абастумани выросла в крупный научный центр (Земля и Вселенная, 1965, № 1, с. 65—70.—Ред.). Возглавляет обсерваторию с первых дней ее существования президент Академии наук ГССР, член-корреспондент АН СССР Е. К. Харадзе.

Сотрудники Абастуманской обсерватории успешно решают проблемы строения Галактики и межзвездного пространства, изучают переменные звезды, Солнце, Луну, планеты-гиганты. Здесь развиты и широко применяются такие методы астрономических наблюдений, как прецизионная электрополяриметрия, многомерная спектральная классификация звезд, электрофотометрия ночного неба, сумеречное зондирование. Грузинские астрономы открывают сверхновые и новые звезды, пекулярные звезды, планетарные туманности и галактические скопления. Работы, выполненные в обсерватории, отмечены Государственной премией СССР, премии имени Ф. А. Бредихина, медалями «За астрономические открытия». В год своего 50-летия Абастуманская астрофизическая обсерватория АН ГССР была награждена орденом Трудового Красного Знамени.

Астрономические наблюдения в Азербайджане имеют богатое прошлое. Еще в XIII веке здесь существовала Марагинская обсерватория, которую основал известный азербайджанский астроном Мухаммед Насирэддин Туси. Ныне его имя носит Шемахинская астрофизическая обсерватория АН АзССР, организованная в 1960 году. В обсерватории установ-



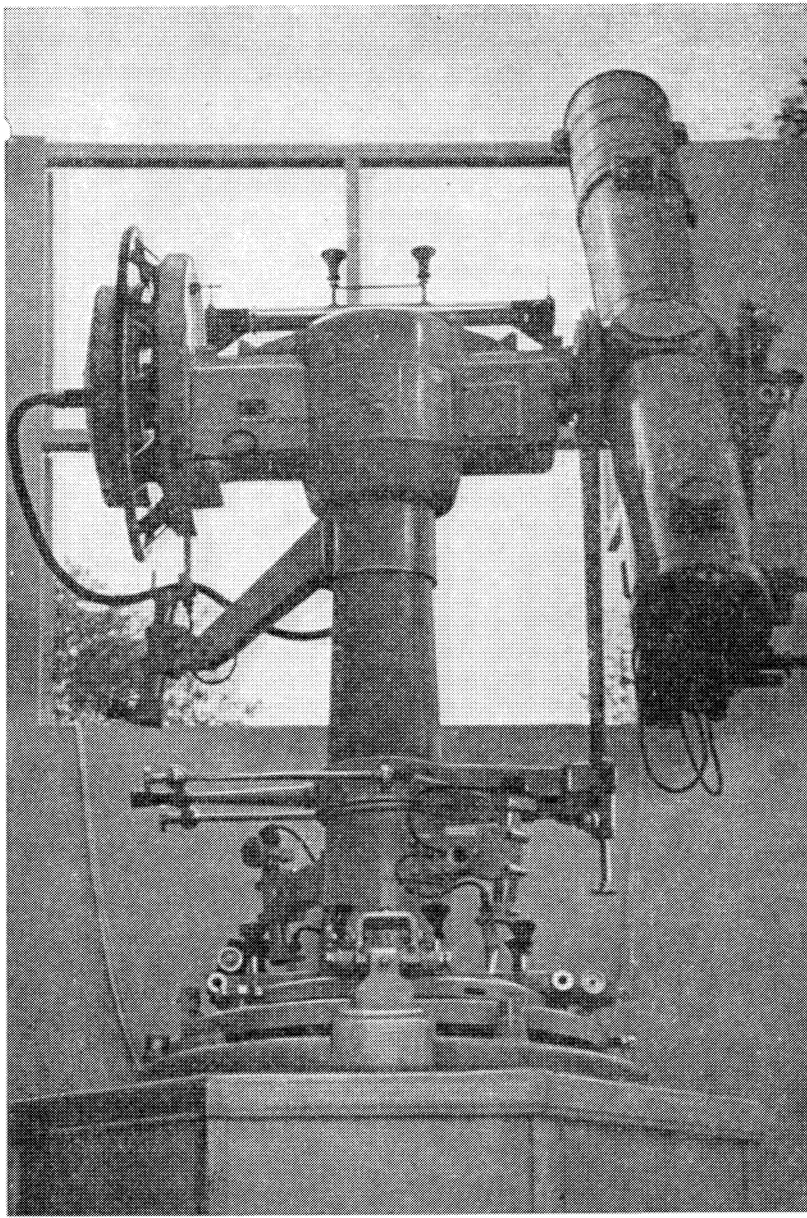
*2-метровый рефлектор Шемахинской астрофизической обсерватории АН АзССР*

лены 2-метровый рефлектор, 70-сантиметровый и 60-сантиметровый телескопы, солнечный телескоп, хромосферно-фотосферный телескоп, 6-метровый радиотелескоп. Высокогорная наблюдательная база Шемахинской обсерватории оборудована 54-сантиметровым врезатменным конографом, 60-сантиметровым теле-

скопом системы Кассегрена, скоро вступит в строй телескоп системы Шмидта с зеркалом диаметром 128,8 см и пластинкой Шмидта диаметром 90 см.

Сотрудники обсерватории наблюдают звезды с протяженными атмосферами, магнитные и нестационарные звезды, тесные двойные системы, изучают активные образования на Солнце; исследуют планеты и их спутники. Теоретики занимаются проблемами релятивистской астрофизи-





*Зенит-телескоп Китабской международной широтной станции — филиала Астрономического института АН УзССР*

ки, небесной механики и астродинамики.

На территории Шемахинской обсерватории установлены два телескопа Центрального института астрофизики АН ГДР. Они используются для фотометрических исследований по совместной программе с Шемахинской обсерваторией. В этом году Шемахинская астрофизическая обсерватория вошла в состав Научно-производственного объединения космических исследований АН АзССР.

Выдающийся вклад в развитие астрономии в нашей стране внесла Бюраканская астрофизическая обсерватория АН АрмССР (Земля и Вселенная, 1967, № 2, с. 59—67.— Ред.). Она была создана в 1946 году по инициативе академика В. А. Амбарцумяна, который возглавляет ее до настоя-

щего времени. В 1947 году в Бюракане были открыты звездные ассоциации — динамически неустойчивые системы недавно возникших молодых звезд. Наблюдательные и теоретические исследования нестационарных явлений во Вселенной стали главными в работе обсерватории.

Армянские астрономы открыли три сверхновые, более ста вспыхивающих звезд, несколько сот белых карликов, около тысячи голубых объектов на высоких галактических широтах, несколько десятков планетарных туманностей, пятьсот галактик, мощно излучающих в ультрафиолетовом диапазоне спектра, из них более тридцати сейфертовских галактик. В обсерватории детально исследуются нестационарные явления в мире галактик: колоссальные взрывы, сопровождаемые выбросами огромных газовых масс, мощных струй материи и даже компактных галактик; спокойное истечение материи; необычно мощное радио- и оптическое излучение. Эти удивительные явления — результат активности галактических ядер.

Заслуги Бюраканской астрофизической обсерватории АН АрмССР в развитии астрофизики отмечены высшей правительственной наградой — орденом Ленина.

Крупнейший инструмент обсерватории — 2,6-метровый рефлектор (Земля и Вселенная, 1981, № 1, с. 54.— Ред.). Обсерватория располагает метровым телескопом системы Шмидта, оснащенным двумя объективными призмами, 50-сантиметровым телескопом. Радиоастрономы Бюраканской обсерватории ведут наблюдения дискретных источников на интерференционном радиотелескопе с общей площадью 4400 м<sup>2</sup>.

Старейшее в Средней Азии научное учреждение — Ташкентская астрономическая обсерватория, преобразованная в 1966 году в Астрономический институт АН УзССР, — отметило в 1973 году свое 100-летие (Земля и Вселенная, 1974, № 2, с. 46—52.— Ред.). Свыше сорока лет руководит институтом крупный специалист в области астрометрии и истории астрономии академик АН УзССР В. П. Щеглов.

Признание в СССР и за рубежом принесли Астрономическому институту АН УзССР астрометрические исследования. Сотрудники института участвовали во всех советских и международных астрометрических мероприятиях — Каталоге геодезических звезд, Каталоге слабых звезд, службе времени и службе широты. В филиале института — Китабской международной широтной станции, основанной в 1930 году, получен почти 50-летний непрерывный ряд наблюдений изменчивости широты (Земля и Вселенная, 1976, № 2, с. 83—86.—Ред.). В институте ведутся исследования Солнца, стационарных звезд, астроклимата. Заслуги Астрономического института АН УзССР в развитии астрономии, в приложении астрономической науки к практике, в подготовке национальных кадров отмечены орденом Трудового Красного Знамени.

В 1932 году была создана обсерватория в Таджикистане. Организованная первоначально как южная наблюдательная база Ленинградского университета, Таджикская обсерватория впоследствии была преобразована в Институт астрофизики АН ТаджССР. Возглавляет институт известный исследователь комет академик АН ТаджССР О. В. Добровольский.

Институт располагает двумя наблюдательными базами — Гиссарской обсерваторией в 14 км от Душанбе и станцией на горе Санглок (Узбекская ССР). Гиссарская обсерватория оборудована 70-сантиметровым телескопом, оснащенным электронно-оптической, электрофотометрической и поляриметрической аппаратурой, 40-сантиметровым астрографом. Здесь же находятся крупнейший в СССР

фотографический метеорный патруль, установки для радиолокационных, телевизионных и электронно-оптических наблюдений метеоров. На горе Санглок установлен телескоп системы Ричи — Кретьена с зеркалом диаметром 1 м. На этом инструменте наблюдают переменные звезды.

Институт астрофизики АН ТаджССР — координирующий центр по проблеме «Исследование взаимодействия метеорного вещества с атмосферой Земли и оценки притока метеорного вещества на Землю и Луну». Наблюдая различными методами метеоры, таджикские астрономы исследуют природу метеорных тел, определяют их атмосферные траектории, свечение и ионизацию, на основе которых оцениваются параметры земной атмосферы на высотах 60—120 км. Уже собрана ценная информация о радиантах, скоростях, массах, плотности и орбитах пример-

*Метеорный патруль Института астрофизики АН ТаджССР*





*Обсерватория Астрофизического  
института АН КазССР*

но тысячи метеоров, получены параметры и распределение воздушных течений в метеорной зоне земной атмосферы.

В институте выполнены работы по всем разделам физики комет — теории кометных форм, теории дезинтеграции кометных ядер, взаимодействию корпускулярных потоков Солнца с кометными атмосферами. Начато лабораторное моделирование физико-химических процессов, происходящих в кометах.

За заслуги в развитии советской науки Институт астрофизики АН ГаджССР удостоен ордена Трудового Красного Знамени.

Больших успехов в исследовании метеоров достигли и туркменские астрономы. Исключительная прозрачность атмосферы в районе Ашхабада благоприятствует исследованию слабых метеоров, комет, зодиакального света и противосияния. В 1946 году в Ашхабаде была организована астрофизическая лаборатория. Ее сотрудники выполнили визуальные наблюдения десятков тысяч метеоров. Эти длинные ряды наблюдений позволили изучить структуру многих метеорных потоков. Параллельно в Ашхабаде развивались фотогра-

фические, а в последние годы и телевизионные наблюдения метеоров. В астрофизической лаборатории Физико-технического института АН ТуркмССР впервые в нашей стране получены спектры слабых метеоров (до пятой звездной величины).

В Казахской ССР астрономические исследования начались в самые трудные годы второй мировой войны, когда в Казахстан были эвакуированы многие астрономы. В 1942 году в Алма-Ате был создан Институт астрономии и физики, а через год на Каменском Плато близ Алма-Аты оборудована наблюдательная станция. После войны здесь построили обсерваторию Астрофизического института АН КазССР. На обсерватории установлены 50-сантиметровый рефлектор системы Максудова, 70-сантиметровый телескоп, 20-сантиметровый рефрактор и другие приборы (Земля и Вселенная, 1966, № 6, с. 59—68.—Ред.).

В Астрофизическом институте АН КазССР ведутся наблюдения Солнца. На высоте около 3 км построена на-

блюдательная станция, оснащенная большим внезатненным коронографом. Сотрудники института изучают распределение энергии в спектрах стационарных звезд, спектральные особенности нестационарных, магнитных и металлических звезд, параметры двойных систем. Успешно развиваются исследования диффузных галактических туманностей и планет-гигантов.

Мы коротко рассказали о ведущих астрономических учреждениях в академиях наук союзных республик. За годы советской власти увеличилось штаты астрономических обсерваторий, выросли национальные кадры. Если до революции штат Ташкентской обсерватории состоял из пяти астрономов, то сейчас в Астрономическом институте АН УзССР трудятся около 130 человек. А во всех астрономических учреждениях академий наук союзных республик работают примерно 1900 человек, из которых свыше 40 докторов и около 300 кандидатов наук. Развитию науки, в частности астрономии, в союзных республиках способствовала мудрая национальная политика Коммунистической партии и Советского правительства.





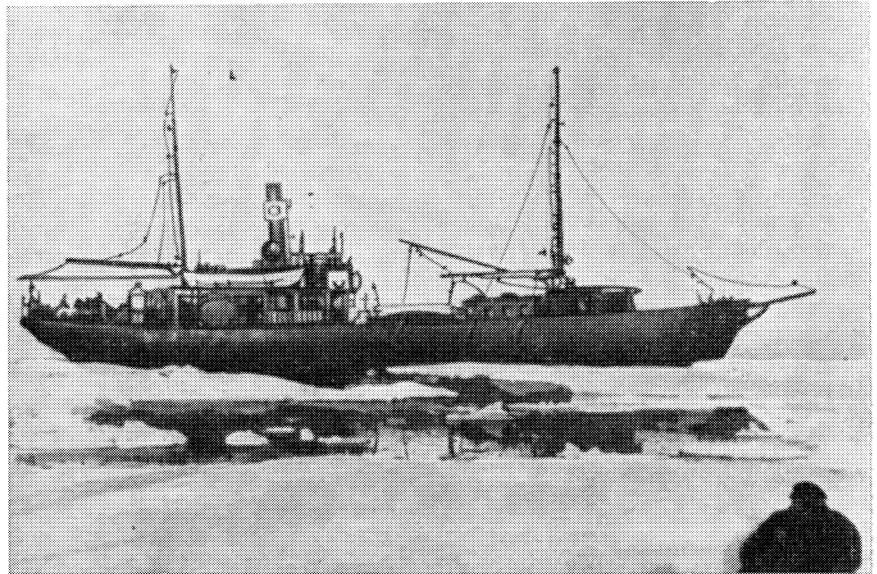
Член-корреспондент АН СССР  
А. С. МОНИН  
Доктор физико-математических наук  
К. Н. ФЕДОРОВ

## Шесть десятилетий исследований океана

10 марта 1921 года В. И. Ленин подписал декрет Совнаркома об организации Плавучего Морского научного института (Плавморнина) и первых морских экспедиций этого института сначала на ледокольном корабле «Малыгин», а затем — на первом советском исследовательском судне «Персей». Эта дата и стала днем рождения советской океанологии.

Современная наука об океане — один из ведущих разделов наук о Земле, полностью вышедший за пределы описательной стадии и принявший на вооружение новейшие методы точных наук. Сегодняшняя океанология располагает кораблями дальнего плавания, подводными автономными и буксируемыми аппаратами, искусственными спутниками Земли, мощной электронной измерительной аппаратурой, оптическими и акустическими методами исследования.

Конечно, как и во всякой быстро развивающейся области человеческой деятельности, у океанологии есть и свои трудности, но путь, пройденный ею от героических начинаний маленького «Персея» до нынешних крупных океанских экспедиций с участием многих кораблей (зачастую — из разных стран) и с использованием искусственных спутников Земли, поистине грандиозен. Опыт Советского Союза может служить примером для многих развивающихся стран, недавно вставших на путь независимости. Им, как и Советскому



*«Персей» — первое океанографическое судно в СССР*

Союзу 60 лет назад, приходится сейчас планировать на многие годы вперед свое активное участие в освоении богатств Мирового океана.

Прогресс советской океанологии за эти десятилетия не был равномерным во всех направлениях. Чтобы убедиться в этом, достаточно перелистать пятый номер журнала «Океанология» за 1967 год, в котором помещены статьи видных океанологов, подводящих итоги советских исследований океана за 50 лет. Сравнивая их с нынешним состоянием науки, нельзя не заметить, что за последние 15 лет темпы развития особенно возросли в таких областях, как гидрофи-

зика океана, изучение его синоптической изменчивости и динамики морских течений, численное моделирование в динамической океанологии и морской биологии, лабораторный эксперимент в области геофизической гидродинамики, современная геотектоника, исследование климата океана, палеоокеанология. Но, конечно, основой для этих качественных скачков было медленное накопление фундаментальных научных результатов в предшествующие годы.

Примечательно, что школа ученых «Персея», воспитавшая таких замечательных исследователей, как академики А. П. Виноградов, Л. А. Зенкевич, В. В. Шулейкин, Е. М. Крепс, член-корреспондент АН СССР В. Г. Богоров, профессора И. И. Месяцев, Н. Н. Зубов, А. Д. Добровольский, С. В. Бруевич, М. П. Кленова, В. Б.

Штокман и многие другие, принесшие славу советской науке, сразу же поставила главной задачей фундаментальный подход к изучению Мирового океана во всем комплексе научных дисциплин. Физика, химия, биология и геология моря получили мощный толчок в своем развитии с первых же плаваний «Персея», «Малыгина», «Сибирякова», «Садко» в наших северных морях.

Для исследований океана характерным стало формирование творческих коллективов, объединявшихся для решения разнообразных народнохозяйственных задач. Так, созданный в 1925 году Институт по изучению Севера к 1930 году вырос во Всесоюзный Арктический институт, а к 1958 году он стал уже Арктическим и Антарктическим научно-исследовательским институтом (ААНИИ). Плавморнин в 1929 году был преобразован в Государственный океанографический институт — Первый ГОИН, сыгравший за свою недолгую жизнь важную роль в становлении советской океанологии. «Наследником» Плавморнина можно считать созданный в 1933 году Всесоюзный научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО), который с тех пор превратился в ведущий институт в области промысловой океанологии и имеет свои отделения на различных морях, омывающих берега нашей страны. С 1943 года работает Государственный океанографический институт (ГОИН), труды которого немало способствовали совершенствованию службы прогнозов погоды. В 1929 году была создана Морская гидрофизическая станция, преобразованная в 1948 году в Морской гидрофизический институт АН СССР (в 1963 году он переехал из Москвы в Севастополь и вошел в состав АН УССР). Созданная в 1941 году Лаборатория океанологии Академии наук СССР в 1946 году превратилась в Институт океанологии, получивший в 1967 году имя своего первого директора — известного океанолога П. П. Ширшова. Институт, насчитывающий сейчас в своем коллективе 2000 сотрудников, по праву возглавил комплексные исследования океана в нашей стране

и приобрел всемирную известность как один из ведущих океанологических институтов мира.

Давно уже стали привычными сообщения в газетах о дальних экспедиционных плаваниях наших научно-исследовательских судов. От маленького героического «Персея» 20-х годов через 62 научных рейса флагмана советского океанографического флота «Витязя» (чей маршрут за 30 лет составил 750 000 миль) эстафета была передана научно-исследовательскому судну АН СССР «Академик Курчатов», совершившему за 16 лет плавания 34 научных рейса, и, наконец, новейшему и, пожалуй, самому совершенному из советских «плавучих институтов» — «Академику Мстиславу Келдышу». Научный флот Советского Союза сейчас насчитывает многие десятки научно-исследовательских кораблей.

Примечательна эволюция самого подхода к организации экспедиционных работ, отчетливо проявившаяся в последние 30 лет. Она связана с переходом от описательно-рекогносцировочного («географического») этапа к аналитическому, центром тяжести которого стало изучение сложной природы процессов и явлений. Другими словами, океанография первой половины века нуждалась в комплексных экспедициях съёмочно-рекогносцировочного типа, тогда как океанология — наука конца нашего столетия — потребовала целенаправленных специализированных экспедиций, включающих элементы эксперимента в самом океане. При этом принцип комплексности, первоначально толковавшийся как необходимость совмещать в каждом экспедиционном плавании наблюдения, измерения и сборы по всему комплексу океанографических дисциплин, стал пониматься теперь как заранее запланированное органическое сочетание исследований лишь по тем вопросам, которые необходимы для решения той или иной конкретной задачи. Например, целенаправленные морские и биологические экспедиции включают сейчас гидрофизические и гидрохимические работы лишь в той мере, в какой они нужны для решения намеченных биологиче-

ских задач. Все большее значение приобретает теперь связь между натурными наблюдениями и теорией. Вот почему, наращивая возможности экспедиционного флота, советские океанологи не забывают и о расширении теоретических, модельных и экспериментальных исследований в океане.

Наглядным примером такого подхода может служить гидрофизический эксперимент «Полигон-70», проведенный в Тропической Атлантике в 1970 году силами нескольких институтов и ведомств во главе с Институтом океанологии имени П. П. Ширшова АН СССР (Земля и Вселенная, 1971, № 3, с. 6—13.— Ред.). Сюда же можно отнести и подводную экспедицию по изучению Красноморского рифта, организованную в 1980 году Институтом океанологии имени П. П. Ширшова АН СССР (Земля и Вселенная, 1980, № 5, с. 59—57.— Ред.). Результаты советской экспедиции «Полигон-70» позднее стимулировали проведение советско-американской экспедиции «ПОЛИМОДЕ», изучавшей физическую природу и характеристики синоптических вихрей в океане (Земля и Вселенная, 1977, № 2, с. 65—67.— Ред.).

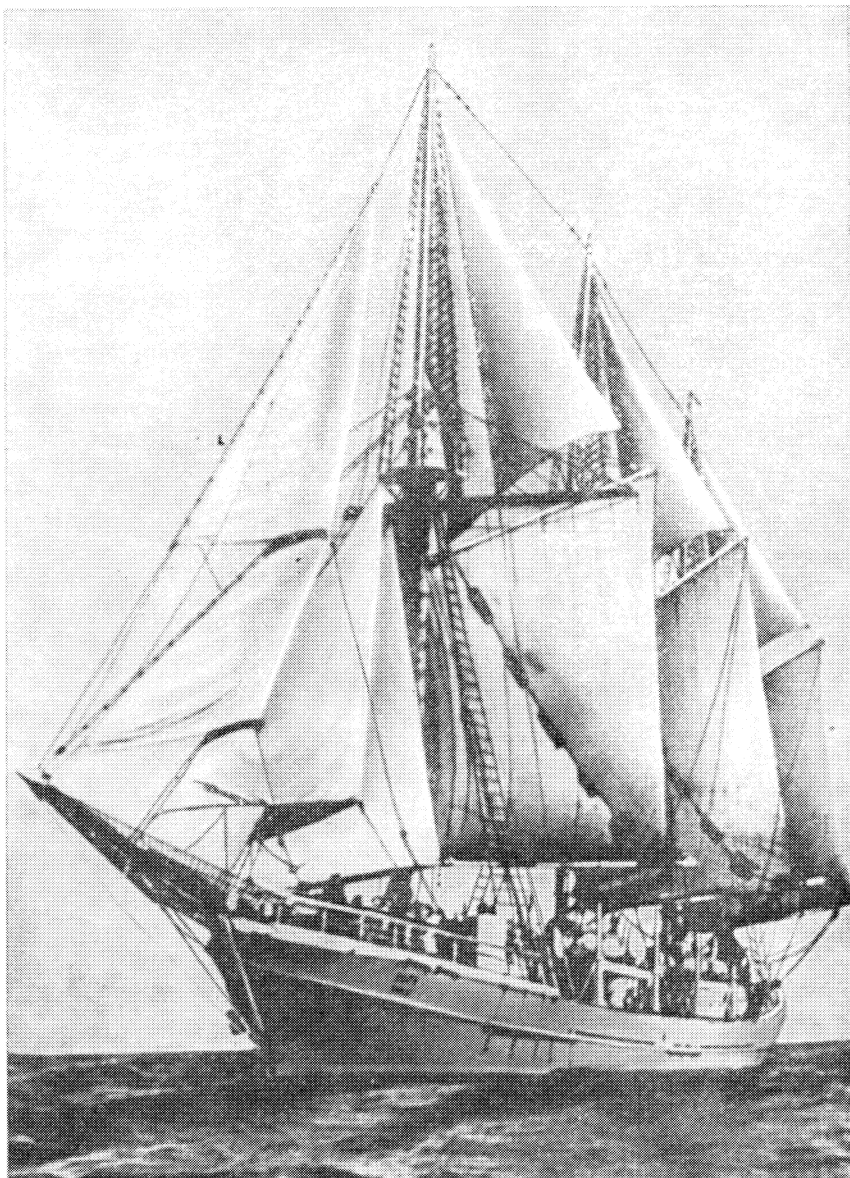
Ни одна научная область не может успешно развиваться без средств обмена информацией и, в первую очередь, — без периодических изданий. Специализированные периодические журналы регулярно публикуют статьи, посвященные исследованию океана, и несколько издательств выпускают отечественную и переводную литературу по океанологии. За 60 минувших лет в Советском Союзе были изданы такие капитальные труды по океанологии, как «Физика моря» В. В. Шулейкина, двухтомный «Морской Атлас», десяти томная монография «Тихий океан» (в значительной мере основывающаяся на результатах плаваний «Витязя»), «Акустика океана», трехтомный «Атлас океанов» и десяти томная монография «Океанология», написанная в последние годы коллективом сотрудников Института океанологии имени П. П. Ширшова АН СССР. Перу советских ученых принадлежат книги, представляющие собой первые в мире публикации



результатов исследований в совершенно новых научных направлениях. Таковы монографии «Погонофоры» А. И. Иванова, удостоенные в 1961 году Ленинской премии, «Изменчивость Мирового океана» А. С. Моница, В. М. Каменковича и В. Г. Корта, «Тонкая термохалинная структура вод океана» К. Н. Федорова. Многие из этих книг опубликованы крупными зарубежными издательствами. Советские океанологи — активные участники и зачастую организаторы многих международных симпозиумов и конференций по различным проблемам изучения океана.

Школа советской морской биологии, создавшая свои традиции трудами Н. М. Книповича и К. М. Дерюгина и тесно связанная с промысловой океанографией, широко известна во всем мире. Крупнейший советский биолог Л. А. Зенкевич, научные интересы которого концентрировались в области фауны глубоководных частей океана, был сторонником целостного подхода ко всему животному миру океана. Он базировался на учении о биосфере, что позволяло поставить вопрос о биологической структуре Мирового океана и в свою очередь дало возможность сочетать количественные методы в морской биологии с зоогеографическим подходом. В этой области океанологии долгие годы плодотворно трудились В. Г. Богоров, З. И. Филатова, В. А. Яшнов, Б. П. Мантейфель и многие другие. Капитальный труд Л. А. Зенкевича «Биология морей СССР» — самая популярная книга у нескольких поколений морских биологов. Активно работая в области исследования планктона и биологической продуктивности океана в целом, В. Г. Богоров вырастил большую группу ученых. Ныне под руководством М. Е. Виноградова они успешно продолжают исследования первичной биологической продукции фотосинтеза и первичных звеньев пищевой цепи в океане.

В области ихтиологии заслуженную известность приобрели работы Т. С. Рассы, Г. В. Никольского, Н. В. Парина. Труды Т. С. Рассы посвящены исследованию рыбных ресурсов морей, омывающих берега СССР, и возмож-



*Немагнитная шхуна «Заря». С ее помощью была проведена геомагнитная съемка больших океанских акваторий*

ностям пополнения этих ресурсов путем акклиматизации промысловых видов. В последние годы в Советском Союзе под руководством М. Е. Виноградова и В. В. Меншуткина успешно развиваются исследования экосистем зон апвеллинга и фронтальных зон Мирового океана.

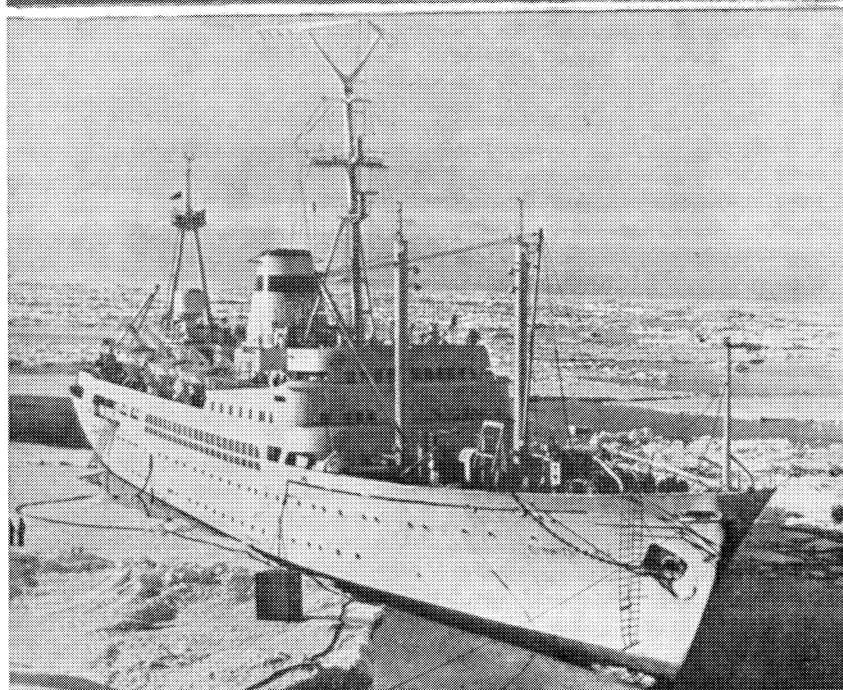
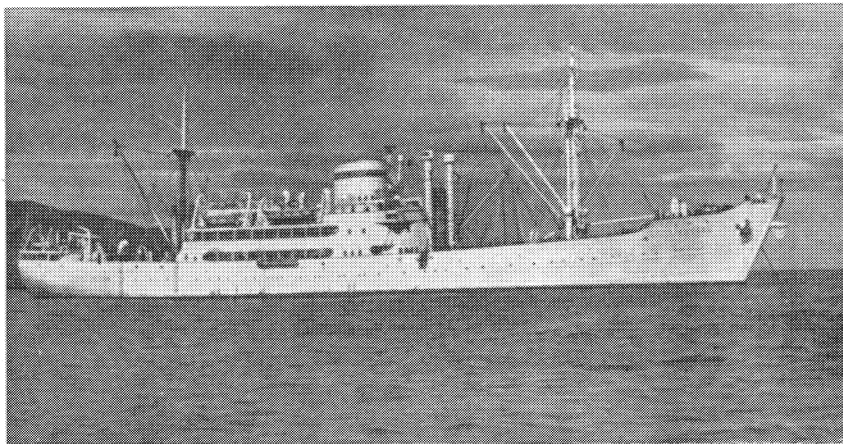
Развитие физической океанологии в Советском Союзе в ранние годы

было тесно связано с исследованиями Н. Н. Зубова, Вс. А. Березкина, В. В. Шулейкина, В. Б. Штокмана. Их трудами был заложен научный фундамент, на котором затем стали развиваться специализированные направления физических исследований океана — термодинамическое, гидродинамическое, акустическое, оптическое и т. д. Исследованиям течений и перемешивания в океане на основе строгой физической и гидродинамической теории немало способствовали ставшие теперь классическими работы В. Б. Штокмана «Теория эк-

ваториальных противотечений в океане» или «Определение стационарных течений и поля масс, обусловленных ветром в бароклинном море». За рубежом широко известна современная школа динамики моря, сложившаяся в Институте океанологии имени П. П. Ширшова АН СССР. Поставив в центр внимания фундаментальные вопросы динамики общей циркуляции океанов, школа эта с середины 1960-х годов начала специализироваться в исследовании морской турбулентности, внутренних волн, взаимодействия океана и атмосферы, а с начала 70-х годов — в изучении микроструктуры и тонкой термохалинной структуры вод, исследовании океанических фронтов и синоптических вихрей.

Среди учеников В. Б. Штокмана, успешно продолжающих сейчас исследования в области динамики и термодинамики вод океана, следует назвать таких известных ученых, как Р. В. Озмидов, В. М. Каменкович, Л. М. Фомин, К. Н. Федоров. Профессор Н. Н. Зубов, около 10 лет возглавлявший ГОИН и в течение многих лет преподававший в МГУ, создал целую школу исследователей, продолживших работы по изучению термодинамических характеристик морской воды. Изучение морских льдов, начатое Н. Н. Зубовым еще в 30-е годы, было успешно продолжено в Арктическом и Антарктическом научно-исследовательском институте. Физическая география и климатология океана успешно развивалась параллельно с теоретическими гидрофизическими исследованиями благодаря трудам А. Д. Добровольского, В. Г. Корта, В. А. Буркова, В. Н. Степанова и др.

Есть специфические направления в физической океанологии, где в последние годы также достигнуты немалые успехи: турбулентность и микроструктура в океане (А. С. Монин, Р. В. Озмидов, В. С. Беляев, В. Т. Пака), поверхностные волны (В. В. Шулейкин, Ю. М. Крылов, И. Н. Давидан, В. Е. Захаров); внутренние волны (Ю. З. Миропольский, К. Д. Сабинин, Е. Н. Пелиновский); длинные волны и цунами (Л. Н. Сретенский, С. С. Войт, С. Л. Соловьев); приливы

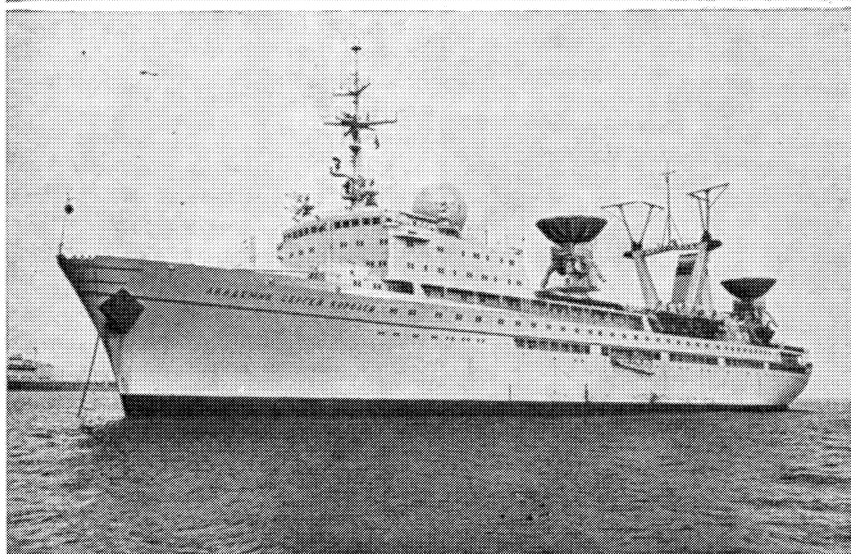


(Л. Н. Сретенский, К. Д. Тирон, Б. А. Каган); численное моделирование общей циркуляции океана (А. С. Саркисян, Д. Г. Сеидов, Д. В. Чаликов); исследование синоптических вихрей (А. С. Монин, Л. М. Бреховских, В. М. Каменкович, В. Г. Корт, М. Н. Кошляков); тонкая термохалинная структура гидрофизических полей в океане (К. Н. Федоров, А. С. Монин, Г. И. Баренблатт); исследования океана аэрокосмическими методами (Б. А. Нелепо, К. Н. Федоров).

Специализация в области физической океанологии продолжает углубляться. Сегодня даже весьма спе-

*Советские корабли науки: «Витязь», «Профессор Визе»,*

циальные физические результаты быстро находят применение в смежных дисциплинах океанологии и при решении различных прикладных задач. Однако более поучительна в прогрессе физической океанологии не растущая специализация, а совершенно новая точка зрения на организацию физических измерений в океане. Новая, так называемая «полигонная» организация измерений теснейшим образом связана с кон-



*«Космонавт Юрий Гагарин»,  
«Академик Сергей Королёв»*

цепцией целенаправленности экспедиционных работ в океане, о чем уже говорилось. Под «полигоном» в данном случае понимают специально выбранный район или участок в океане, где организуется продуманный комплекс физических измерений определенной длительности, направленный на решение заранее поставленных задач. При полигонных измерениях возможна коррекция научной программы на основе экс-

пресс-анализа поступающей информации, а это придает физическим измерениям в океане экспериментальный и более гибкий характер.

Самостоятельные пути развития прошли за шесть десятилетий оптика моря и гидроакустика. Естественным образом связанные с физической океанологией, эти направления тем не менее испытывали сильное влияние со стороны различных прикладных сфер, а потому особенно интенсивно развивались вокруг практических задач. Исследования оптических свойств морской воды и определяемых ими законов распространения

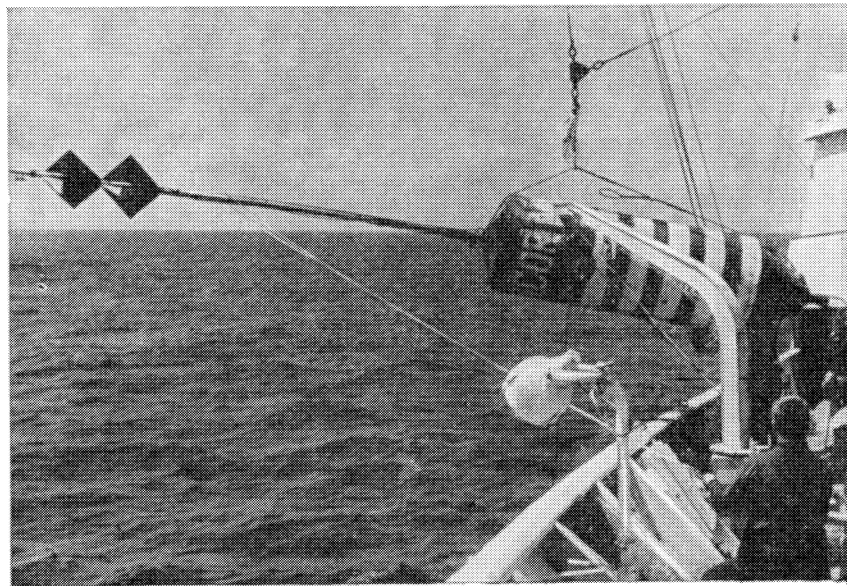
света в океане, начатые В. В. Шулейкиным, были затем широко развернуты М. В. Козляниновым, Г. Г. Неуйминым, К. С. Шифриным, А. П. Ивановым. В последние годы интенсивно развиваются исследования фотолюминесценции (Г. С. Карабашев) и биоломинесценции (И. И. Гительзон), открывающие новые возможности для решения физических и биологических задач океанологии.

Исследования распространения, рассеяния и поглощения звука в океанской среде на фоне природных шумов океана с самого начала возглавил Л. М. Бреховских. Еще в 1949 году он открыл свойство сверхдальнего распространения звука в «подводном звуковом канале», образуемом специфическим распределением температуры и солёности в океане. В 1953 году в СССР был создан Акустический институт (АКИН), в котором эти исследования сконцентрировались вокруг практических задач. Существенный стимул эти исследования получили в 1961 году после введения в строй двух специализированных акустических судов-близнецов «Сергей Вавилов» и «Петр Лебедев». В 1976 году коллективу сотрудников АКИНа во главе с Л. М. Бреховских была присуждена Государственная премия СССР за монографию «Акустика океана». В числе лауреатов Государственной премии СССР — такие известные гидроакустики, как Ю. П. Лысанов, И. Б. Андреева, Р. Ф. Швачко, Ю. Ю. Житковский.

Морские геологические и геофизические исследования начали интенсивно развиваться уже в советское время. Первые представления о рельефе дна и типах донных осадков (в основном — по Черному морю) были созданы еще до Великой Отечественной войны трудами Н. И. Андрусова, А. Д. Архангельского, Н. М. Страхова. В Баренцевом, Карском и других северных морях изучение донных осадков было начато тогда же в экспедициях «Персей» под руководством Я. В. Самойлова. В Северном Ледовитом океане тогда были открыты хребты Гаккеля и Ломоносова.

Послевоенное развитие морских





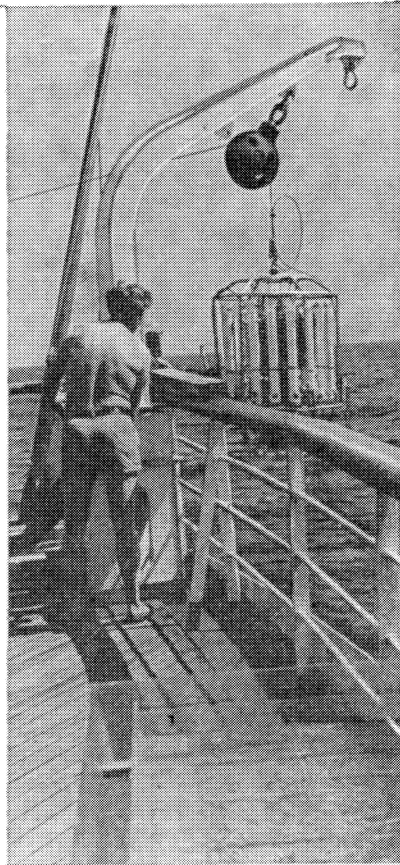
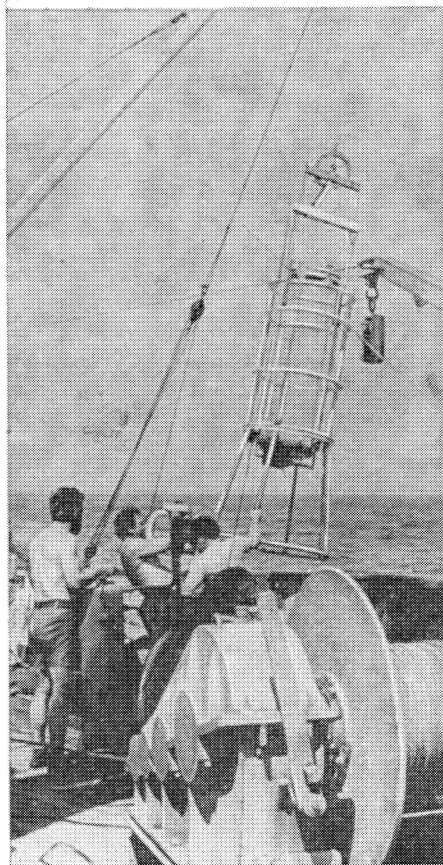
*Работы в морских экспедициях:  
вверху — спуск автоматической  
буйковой станции с борта  
«Академика Курчатова»  
(гидродинамический эксперимент  
«Полигон-70» в тропической  
Атлантике в 1970 году)  
внизу слева  
— спуск 150-литрового  
биологического батометра  
внизу справа  
— гидрофизический зонд —  
батометр (34-й рейс  
«Академика Курчатова»,  
январь 1982 года)*

Фото К. Н. Федорова

лоба, зоны разломов, составлены геоморфологические и тектонические карты океанов, изучены мощность и физические параметры осадочной толщи и океанской коры в различных тектонических областях, нанесено на карту распределение геофизических полей Тихого океана, детально исследована глубинная геология Каспийского, Черного и Средиземного морей.

В последние годы активно разрабатывались проблемы, касающиеся процессов осадкообразования, распределения типов осадков и осадочных формаций, скоростей седиментации, литологии и геохимии осадочной толщи (П. Л. Безруков, А. П. Лисицын и др.); изучалась стратиграфия кайнозойских океанских отложений по диатомовым водорослям А. П. Жузе, фораминиферам (Х. М. Саидова, В. А. Крашенинников), проводились определения радиохронологического и палеомагнитного возрастов, а также геохимические исследования в широком масштабе. Большую практическую важность приобрели исследования, заложившие основы современных знаний об океанских железомарганцевых конкрециях (П. Л. Безруков, Г. Н. Батурин), а также проводящиеся в последние годы исследования нефтегазоносности советских морей (Я. П. Маловицкий, А. А. Геодекян).

Значительным успехом советских морских геологов и геофизиков за последние 10—15 лет можно считать их активное участие в разработке современной научной теории строения и эволюции Земли, получившей название тектоники литосферных



геологических исследований связано главным образом с регулярными рейсами «Витязя» сначала в дальневосточных окраинных морях, а с 1957 года — в открытом океане. В Ти-

хом, Индийском и Атлантическом океанах (включая районы Антарктики) были выявлены и исследованы многие крупные формы рельефа дна — подводные хребты, горы, же-

плит. Согласно этой теории, литосфера Земли разбита на плиты, перемещающиеся по поверхности планеты со скоростью нескольких сантиметров в год. За геологическую историю Земли, которая заняла сотни миллионов лет, такие перемещения могут достигать тысяч километров. Этим явлением, в частности, объясняется и медленный дрейф континентов, приводящий, например, к отодвиганию Американского континента от Европы и Африки, к расширению Индийского океана и сокращению Тихого (Земля и Вселенная, 1974, № 5, с. 20—27.— Ред.).

Советские ученые сделали немало для развития этой плодотворной концепции. Достаточно назвать имена А. В. Пейве, О. Г. Сорохтина, П. Н. Кропоткина, Р. М. Деменицкой, Л. П. Зоненшайна, А. П. Лисицына, С. А. Ушакова. Продолжая идеи О. Ю. Шмидта, группа А. С. Монины, О. Г. Сорохтина и В. П. Кеонджяна разработала теорию эволюции внутренних недр Земли, объясняющую механизм тектоники литосферных плит. В Институте океанологии АН СССР впервые была разработана и в 1973 году опубликована модель строения океанских литосферных плит, принятая сейчас во всем мире. На ее основе удалось объяснить причину образования и форму срединно-океанических хребтов и построить карты толщины литосферных плит под всеми океанами (Земля и Вселенная, 1980, № 4, с. 38—41.— Ред.). Исследование красноморской рифтовой зоны с помощью погружаемых аппаратов, в 1980 году предпринятое учеными Института океанологии, принесло много интересных свидетельств раздвижения океанского дна. Это послужило прекрасным подтверждением разработанной теории.

Исследования в области химии морей и океанов начали систематически проводиться в СССР с первых экспедиций Плавморнина. В этих исследованиях наметилось несколько направлений: химическая структура вод Мирового океана (С. В. Бруевич, О. А. Алекин); химия биогенных элементов (В. Н. Иваненков); химия донных отложений (Н. М. Страхов, Э. А. Остроумов, И. И. Волков); химия за-

грязнений вод (А. И. Симонов, М. П. Нестерова); химия углерода и органических веществ в морской воде (Б. А. Скопинцев, Е. А. Романкевич, О. К. Бордовский); извлечение ценных элементов из морской воды (П. Д. Новиков).

Одна из наиболее плодотворных концепций гидрохимии океана — представление о его химической структуре и основанные на этом представлении принципы химико-океанографического районирования. Институтом океанологии АН СССР были выполнены работы по химико-океанографическому районированию Мирового океана по площади и по глубине и построены гидрохимические карты для десяти горизонтов от 0 до 5000 м. Например, по кислороду, нитратам, фосфатам, кремнию.

Опыт 60-летнего развития океанологии в СССР показал, что столь сложный объект исследования, как Мировой океан, требует от ученых не только разносторонних знаний, но и многих специфических навыков. Среди них, пожалуй, наиболее важный — это навык моряка и экспедиционного работника. Еще одна черта отличает выдающихся советских мореведов. Это — умение видеть Мировой океан как единое целое, как сложный природный объект, в котором все естественные внутренние процессы и внешние воздействия на него тесно связаны между собой. Ценное качество океанолога заключается и в умении разглядеть в этом переплетении взаимосвязей и взаимозависимостей именно те звенья, которые обещают существенное продвижение вперед сразу в нескольких направлениях. Многие советские океанологи сегодня обладают всеми этими качествами и успешно передают их молодому поколению исследователей.

В сегодняшних успехах советской океанологии заложены зерна грядущего прогресса. И в дальнейшем советские ученые будут развивать научные исследования океана, по-прежнему основываясь на глубоком понимании неразрывной связи между разнообразными процессами, протекающими в гидросфере, и их активном взаимодействии с атмосферными



процессами. При этом большое внимание придется уделять результатам человеческой деятельности — различным антропогенным изменениям, происходящим в океанской среде. Во все возрастающей мере исследования океана будут направляться на решение задач, определяемых запросами практики, такими, как необходимость обеспечить безопасное мореплавание, расширять рыбный промысел в открытом океане и развивать аквакультуры в прибрежных водах, разрабатывать подводные месторождения нефти, газа и других полезных ископаемых (например, марганцевых конкреций) и т. д. Наши хозяйственные органы вправе ожидать от ученых океанологов ответы на вопросы о том, что нужно сделать, чтобы Мировой океан оставался чистым, несмотря на его интенсивное промышленное освоение; чтобы пищевые ресурсы океана не только использовались человечеством, но и возобновлялись на научной основе в пропорции, соответствующей росту потребления; чтобы, наконец, стало возможным научно прогнозировать изменения климата и, более того, предотвращать их вредные последствия для сельского хозяйства, промышленности и транспорта. Советские океанологи уже сейчас активно участвуют в решении этих и многих других важных задач, выдвигаемых народным хозяйством.



Доктор географических наук  
Ю. И. ЧИРКОВ

## Ресурсы климата и продуктивность земледелия

**На огромной территории нашей страны почвенно-климатические условия чрезвычайно разнообразны. В докладе «О Продовольственной программе СССР» на майском (1982 года) Пленуме ЦК КПСС Генеральный секретарь ЦК КПСС, Председатель Президиума Верховного Совета СССР товарищ Л. И. Брежнев отметил, что разнообразие этих условий не допускает шаблона в земледелии. Опыт показывает: высокие урожаи можно получать почти в любых климатических условиях земледельческой зоны СССР, но не независимо от них, а только при тщательном учете их особенностей и полном использовании ресурсов климата.**

### АГРОКЛИМАТОЛОГИЯ

Сельскохозяйственное производство часто называют «цехом под открытым небом». Известный русский ученый В. В. Докучаев говорил: «Почва и климат суть основные и важнейшие факторы земледелия — первые и неизбежные условия урожая». Если эти природные ресурсы использовать рационально, то при наименьших затратах труда и средств можно получить максимум сельскохозяйственной продукции с каждого гектара земли.

Размещение сельскохозяйственных культур и технология их возделывания должны соответствовать климату и учитывать его экстремальные характеристики, особенно обеспеченность растений теплом и влагой. Этими

вопросами занимается наука агроклиматология. Сельскохозяйственная оценка климата производится по климатическим факторам, незаменимым для жизни растений. Это свет, тепло и влага. Особенно важно знать, в какой мере растения обеспечены теплом и влагой, поскольку ресурсы света в течение вегетационного периода не лимитируют развитие и формирование урожая, а влаги и тепла часто не хватает. Например, около 70% пахотной земли в СССР находится в зонах неустойчивого и недостаточного увлажнения.

К. А. Тимирязев говорил, что климатические данные представляют интерес для сельского хозяйства лишь тогда когда наряду с ними известны требования, «предъявляемые» растениями к климату. В настоящее время требования эти изучены и практически для всех основных культур растений установлены **агроклиматические показатели**, то есть численные значения потребности в тепле, влаге, критические значения температуры и влажности воздуха и почвы. Сопоставление ресурсов климата с потребностями растений позволяет установить степень климатической обеспеченности возделываемых культур.

### ТЕРМИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

В агроклиматологии термические ресурсы вегетационного периода растений чаще всего выражают в **суммах активных температур**: суммируются средние суточные температуры воздуха за период активной вегетации (этот период характеризуется средними суточными температурами выше 10°С). В арктическом поясе

Земли суммы активных температур ниже 400°С, и из-за недостатка тепла возделывание растений возможно здесь лишь в закрытом грунте. В основных земледельческих районах суммы активных температур колеблются от 1000°С на севере до 3600°С на юге Европейской части СССР и до 5000°С на юге Средней Азии. В соответствии с этим и продолжительность периода без заморозков изменяется в этих районах от 1,5—2 месяцев на севере до 7 месяцев в Средней Азии и до 9 месяцев в Закавказье.

В настоящее время хорошо известно, какие именно суммы температур требуются от посева до созревания почти каждой полевой культуре. Сопоставляя их с термическими ресурсами климата, устанавливают, обеспечен ли теплом данный сорт растений в определенном районе. Так как отдельные годы могут значительно отличаться по термическому режиму, то годовые суммы активных температур в большинстве районов изменяются в пределах  $\pm 600^\circ\text{C}$ . Например, в Подмосковье средняя многолетняя сумма температур составляет около 2000°С. По данным метеорологической обсерватории Московской сельскохозяйственной академии имени Тимирязева (ТСХА), сумма активных температур в 1904 году составила 1361°С, а в 1972 году она достигла 2645°С. Это означает, что в холодном 1904 году термические условия лета Подмосковья соответствовали лету в Архангельской области, а в 1972 году лето там было жаркое, как на Украине.

Агроклиматологи рассчитали вероятность отклонения сумм активных

температур от нормы в отдельные годы и в различных климатических зонах. Получилось, что для уменьшения риска при возделывании растений они должны быть обеспечены необходимыми суммами температур не менее чем в 80—90% лет. Таким образом удалось рассчитать северные границы обеспеченности теплом для основных сельскохозяйственных культур (с поправкой на продолжительность периода без заморозков). Границы наносятся на карту в виде **изолиний сумм активных температур**. Например, северная граница обеспеченности теплом яровой пшеницы на Европейской территории СССР проходит по изолинии 1800°С; изолиния же 3200°С определяет северную границу среднеспелых сортов риса и позднеспелых сортов кукурузы. Размещение озимых и многолетних культур проводится с учетом зим в сочетании с высотой снежного покрова, что обуславливает температурный режим почвы. Это необходимо учитывать, так как корневая система плодовых деревьев, узел кущения озимых не переносят низких температур. Например, растения озимой пшеницы слабозимостойких сортов погибают при температуре почвы —16, —18°С на глубине узла кущения, растения озимого ячменя — при температуре —13, —16°С.

## РЕСУРСЫ ВЛАГИ

Ресурсы влаги выражаются в виде отношения сумм осадков к испаряемости в данном районе. Годовые суммы осадков на территории земледельческой зоны страны уменьшаются с северо-запада на юго-восток (от 700—800 мм в Прибалтике до 250—300 мм в степях Нижнего Поволжья и Казахстана). Но есть и резкие контрасты: в пустынях Средней Азии осадков местами выпадает менее 100 мм в год, тогда как в закавказских республиках их годовая сумма превышает 2000 мм. Годовая сумма испаряемости (потенциальное испарение в данных условиях), которая зависит от ресурсов тепла, составляет в субарктической зоне всего 100—200 мм, превышая в среднеазиатских пустынях 1400 мм.

По отношению средних многолетних сумм осадков к испаряемости рассчитывается **показатель увлажнения К**. В зоне достаточного и избыточного увлажнения  $K > 1,0$ . К ней относится большинство районов Нечерноземной полосы. Область же неустойчивого увлажнения ( $K$  изменяется от 1,00 до 0,55) — это лесостепные и частично степные районы. В зоне недостаточного увлажнения осадки значительно меньше испаряемости.  $K$  здесь колеблется между 0,55 и 0,22. Значение  $K$ , меньшее 0,22, характерно для пустынь.

В отдельные годы отношение суммы осадков к испаряемости существенно изменяется, поскольку от года к году колеблется сумма осадков и температура периода вегетации. В жаркие годы испаряемость возрастает, в холодные — уменьшается, а сумма осадков, наоборот, больше в холодные годы. Например, в летний период сумма осадков, по наблюдениям обсерватории ТСХА, за 100 лет варьировала от 378 до 84 мм (почти в четыре с половиной раза). Поэтому даже в зоне достаточного увлажнения иногда возникают засухи (например, засухи в Нечерноземной зоне в жаркие 1972 и 1981 годы), а в степной зоне в отдельные годы бывает хорошее увлажнение. Вероятность средних и сильных засух в степных районах Украины и Северного Кавказа составляет 20—40%, в Нижнем Поволжье и земледельческих районах Казахстана — 40—50, местами даже 60%. Лишь орошение здесь может обеспечивать высокие стабильные урожаи.

Условия увлажнения территории, вероятность повторения засух, их интенсивность во время вегетационного периода диктуют размещение сортов и гибридов сельскохозяйственных культур и разработку агротехнических приемов, способствующих наиболее эффективному использованию ограниченных ресурсов влаги.

## АГРОКЛИМАТИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

**Агроклиматическое районирование** проводится с целью обосновать размещение сельскохозяйственных куль-

тур и применение агротехники и мелиорации с учетом климатических особенностей. Работы по агроклиматическому районированию, начатые в нашей стране еще в 30-е годы, позволили оконтуривать районы, в пределах которых можно возделывать ценные субтропические культуры (чай, цитрусовые, тонковолокнистые сорта хлопчатника) и которые не возделывали ранее в производственных масштабах. За 60 лет, прошедших после образования СССР, расширились ареалы возделывания озимой и яровой пшеницы, продвинулась на север граница сеяния риса, кукурузы, подсолнечника, сахарной свеклы, сои, винограда. Были освоены огромные массивы целинных земель в Казахстане и Сибири, и тем самым усилилось использование ресурсов климата для повышения продуктивности сельского хозяйства.

Способы дальнейшего повышения урожаев можно найти и путем корректировки набора возделываемых культур и маневрирования сортами. Этим достигается лучшая обеспеченность растений теплом и влагой. Исследования Всесоюзного научно-исследовательского института сельскохозяйственной метеорологии показали, что в одинаковом климате в экстремальные годы неблагоприятное влияние метеорологических условий на урожай проявляется по-разному: у одних культур урожайность снижается сильно, у других — слабее. Поэтому, изучив на данной территории повторяемость неблагоприятных условий климата и их влияние на возделываемые культуры, можно определить оптимальную структуру посевных площадей, при которой общие потери урожая всех культур будут минимальными.

Например, в Калужской области пятая декада после посева яровых, обычно приходящаяся на критический (по требованию к влаге) период их развития, нередко оказывается засушливой, озимые же в этот период развития редко испытывают недостаток влаги. Убирают яровые зачастую при переувлажнении и пониженных температурах. Поэтому, как показывают расчеты, риск потери урожая от засушливости для озимых в Калуж-

ской области составляет всего 0,028, тогда как для яровых он достигает 0,384, возрастающая, таким образом, в 13 раз. От переувлажнения риск потери урожая для озимых составляет 0,057, для яровых 0,325. Эти данные, представленные Всесоюзным научно-исследовательским институтом сельскохозяйственной метеорологии, свидетельствуют: увеличение посевов озимых за счет яровых могло дать около 150 тыс. т дополнительного зерна за пятилетку. Аналогичные результаты были получены и по другим областям. Например, в Саратовской области прибавка урожая могла бы составить около 2 млн. т за пятилетку.

Повысить использование ресурсов климата можно также, возделывая после уборки основной культуры пожнивными (повторными) культуры или размещая некоторые растения, интродуцируемые из дикой флоры для возделывания в качестве кормовых культур. Так, борщевик сосновского — многолетнее растение — использует солнечную радиацию, тепло и влагу при температуре выше 0° С. В хозяйствах Нечерноземной зоны его урожайность в пределах 400—800 ц/га ежегодно в течение 8—10 лет.

#### МЕЛИОРАЦИЯ И АГРОТЕХНИКА

Важнейшая задача мелиорации и агротехники — создать оптимальные условия для развития и формирования культурных растений, в том числе улучшить их обеспеченность светом, теплом, влагой. Продовольственной программой СССР намечено довести в 1985 году площади орошаемых до 20,8 млн. га и площади осушенных земель до 15,5 млн. га. В северных районах с избыточным увлажнением осушительные работы улучшают гидротермический режим и аэрацию почв, тем самым повышается урожайность возделываемых культур. В районах недостаточного увлажнения наиболее действенным мелиоративным приемом служит орошение. Огромные ресурсы солнечной радиации и тепла в Средней Азии, которые ранее там не могли использоваться для растений из-за недостатка влаги, теперь на орошаемых землях интен-

сивно «работают». Только в Узбекистане Продовольственной программой намечено за десятилетие ввести в эксплуатацию не менее 900 тыс. га орошаемых земель.

Эффективность применения минеральных удобрений также связана с факторами климата. Например, температура почвы влияет на скорость освоения корнями минерального питания, особенно азота и фосфора. Оптимальное значение температуры в этом случае 23—25° С.

Продовольственной программой намечено ежегодное возрастание поставок минеральных удобрений до 26,5 млн. т в 1985 году и до 30—32 млн. т в 1990 году (в пересчете на 100%-ное содержание питательных веществ).

В соответствии с условиями увлажнения самая большая эффективность полного минерального удобрения на Европейской территории СССР на северо-западе, она уменьшается к юго-востоку по мере усиления засушливости климата. От года к году количество осадков изменяется, поэтому значительно меняется и эффективность удобрений (особенно в зоне неустойчивого увлажнения). Сейчас рассчитывается повторяемость оценок эффективности удобрений по экономическим районам, которая позволяет обосновать распределение фондов удобрений с поправкой на ожидаемые условия.

Большое значение для полноты использования ресурсов климата и, следовательно, для формирования урожая имеют сроки сева. По данным А. П. Федосеева (Всесоюзный научно-исследовательский институт сельскохозяйственной метеорологии), если опоздать посевом ранних яровых на 10 дней, снижение урожая по сравнению с ранним сроком составит в Центральном районе Нечерноземной зоны 20%, в Поволжье 25%. Если опоздать на 20 дней, урожай снизится уже на 40—47%.

Итак, учет особенностей климата и их полное использование совершенно необходимы для роста продуктивности сельскохозяйственного производства, для реализации Продовольственной программы СССР.



#### РАДИОЛОКАЦИЯ И ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Период с 1981 по 1990 год объявлен ООН «Десятилетием питьевой воды». В развивающихся странах трем из пяти человек не хватает сейчас чистой воды, а трое из четырех живут в опасных для здоровья антисанитарных условиях. Ученые полагают, что даже если рассчитанная на десять лет программа будет выполнена только частично, она все равно значительно улучшит жизнь людей многих районов Земли.

В связи с осуществлением программы огромную роль приобретает освоение пресных подземных вод. Для их изучения существует множество методов, и среди них в последнее время стали успешно развиваться радиолокационные. С февраля 1980 по февраль 1981 года сотрудники Рижского института гражданской авиации В. П. Золотарев, Л. М. Кофман, Г. Н. Сычев, М. И. Финкельштейн применяли этот метод для измерения уровня грунтовых вод. Радиолокационная установка включала передатчик, вырабатывающий последовательные видеосигналы; передающую и приемную антенны; приемник и регистрирующее устройство. Отраженные сигналы, принятые антенной, преобразовывались приемником в звуковые сигналы. Вся аппаратура размещается в грузовом отсеке автомобиля, движущегося с небольшой скоростью, а антенная система буксируется за ним.

Оказалось, что независимо от времени года и погодных условий вдоль всей трассы зондирования четко фиксируется граница между сухой и влагонасыщенной породой. Метод радиолокационного зондирования дает возможность измерять уровень подземных вод на глубине до 8 м. Однако модельные расчеты показывают, что при существующем потенциале аппаратуры 100—110 дБ можно в принципе фиксировать уровень грунтовых вод и на глубине до 15—20 м.

Водные ресурсы, 1982, 4.





Доктор физико-математических наук  
И. Д. НОВИКОВ

## Эволюция космологических представлений

**В 1922 году была опубликована знаменитая работа советского математика А. А. Фридмана «О кривизне пространства», положившая начало современной космологии. Какой путь прошла наука о строении и эволюции Вселенной за истекшие 60 лет!**

### ЭВОЛЮЦИОНИРУЮЩАЯ ВСЕЛЕННАЯ

В 1922—1924 годах А. А. Фридман создал теорию расширяющейся Вселенной на основе релятивистской теории тяготения Эйнштейна (общей теории относительности). А. А. Фридман исходил из предположения, что в больших масштабах (по современным данным это — сотни миллионов световых лет и более) вещество достаточно однородно распределено в пространстве и все направления равноправны (свойство изотропии). Тогда на крупномасштабное распределение вещества действует только сила всемирного тяготения. Она неизбежно приводит к нестатичности вещества Вселенной. Вселенная не может быть статичной и, как следствие этого, должна изменяться, эволюционировать — таков был вывод Фридмана. Значение этого вывода трудно переоценить. До работ Фридмана на протяжении веков ученые предполагали неизменность Вселенной в целом. Преодоление вековой инертности человеческого мышления было величайшим научным подвигом.

В 1929 году американский астрофизик Э. Хаббл, используя наблюде-

ния движения галактик, доказал, что Вселенная расширяется и действительно нестационарна. Галактики (как выяснилось позже — скопления галактик) удаляются друг от друга, и скорость их удаления пропорциональна расстоянию между ними. Удаление других звездных систем от нашей Галактики вызывает «покраснение» света в их спектрах из-за эффекта Доплера (красное смещение). Обнаружение этого эффекта и

явилось началом наблюдательной космологии.

Открытия Фридмана и Хаббла, доказавшие глобальную эволюцию Вселенной, — выдающееся достижение человеческого разума. С этих откры-

*Скопление галактик в созвездии Волос Вероники. Подобное скопление — одна из крупнейших структурных единиц Вселенной*



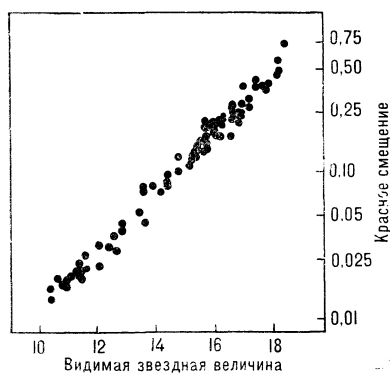


Диаграмма Хаббла — зависимость красного смещения от звездной величины ярчайшей галактики скопления (по данным Г. Таммана, А. Сендиджа и А. Яжила). Диаграмма подтверждает закон расширения Вселенной, установленный Хабблом: чем дальше скопление (больше видимая звездная величина ярчайшей галактики скопления), тем больше скорость удаления (больше красное смещение)

тый начался период изучения «механики Вселенной», изучения законов ее расширения. Последовали многочисленные теоретические и наблюдательные работы, проверяющие правильность полученного закона расширения Вселенной.

Необходимо отметить, что теория расширяющейся Вселенной далеко не сразу завоевала всеобщее признание. В 30-е годы и позже неоднократно пытались дать иное (отличное от эффекта Доплера) объяснение красному смещению в спектрах галактик. Например, высказывалось предположение, что фотоны, распространяясь в космическом пространстве, самопроизвольно распадаются с испусканием каких-то частиц и в результате теряют энергию и «краснеют» («стареют»). В нашей стране эту гипотезу подверг критике М. П. Бронштейн в 1934 году. Он показал, что если бы процесс распада фотона существовал, то вероятность его была бы обратно пропорциональна энергии (а значит, и частоте) фотона. Такая зависимость не наблюдается в спектрах галактик. В настоящее время установлено, что смещение радиолинии нейтрального водорода (ча-

стота 1420 МГц), регистрируемой в излучении галактик, точно такое же, как и спектральных линий в оптическом диапазоне (частота около  $10^9$  МГц). Значит, предположение о «старении» фотонов (покраснении их со временем) отпадает. Не увенчались успехом и другие попытки «недоплеровских» объяснений красного смещения. Единственным приемлемым объяснением является удаление галактик друг от друга — расширение Вселенной.

Все, что говорилось до сих пор о космологическом расширении, относилось к модели Вселенной, в которой вещество распределено однородно. Теперь же предстояло учесть реальную неоднородность распределения материи в пространстве. Работа в этом направлении была начата А. Л. Зельмановым. Он исследовал законы эволюции Вселенной, отбросив предположения об однородности распределения материи и равноправности всех направлений в пространстве.

Выяснение механики расширения Вселенной стало лишь началом изучения ее эволюции. Потребовалось установить, какие физические процессы протекали в расширяющейся Вселенной прежде, какие идут сейчас, какие ожидаются в дальнейшем.

В прошлом в расширяющейся Вселенной расстояния между галактиками были меньше, чем сейчас, и существовала эпоха, когда отдельных галактик заведомо не могло быть. В ранние эпохи расширения не могли существовать вообще никакие отдельные небесные тела — состояние вещества Вселенной совсем не походило на современное. Понадобилось изучить физику этого состояния, процессы возникновения небесных тел и их систем. Из теории Фридмана следовало, что расширение Вселенной началось в некоторый момент времени в прошлом. По современным оценкам, этот «момент», получивший название **сингулярности**, отстоит от нас на 15—20 млрд. лет.

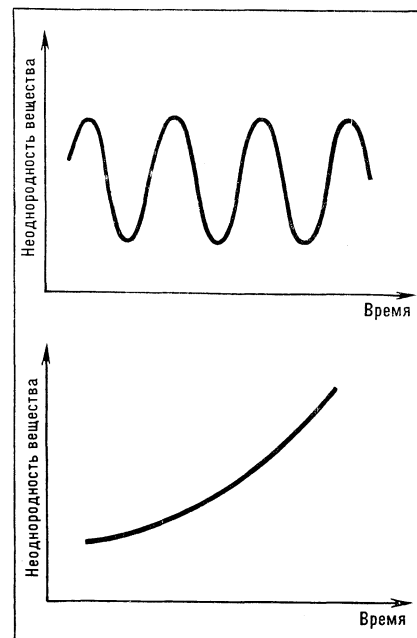
Вопрос о сингулярности вызывал (и вызывает сейчас) особенно много споров среди физиков и философов. Что послужило причиной расширения Вселенной? Что было до сингулярно-

сти? Эти острые нерешенные проблемы не раз использовались буржуазными космологами, философами и церковниками для идеалистических выводов.

Развитие физики, создание больших оптических и радиотелескопов, а затем наступление эры космических исследований, когда появилась возможность вынести приемники излучения за пределы земной атмосферы, создали фундамент для научной космологии, прочно опирающейся на данные наблюдений.

Выдающееся значение имела работа Е. М. Лифшица, выполненная в 40-х годах. В ней исследовался рост малых вначале отклонений от однородной модели Вселенной, предло-

*Эволюция неоднородностей в расширяющейся Вселенной, согласно Е. М. Лифшицу. Вверху — в горячем веществе с большим давлением существуют только звуковые волны, плотные сгустки вещества не возникают. Внизу — в холодном веществе Вселенной (температура ниже 3500 К) нарастает плотность в больших линейных масштабах, соответствующих размерам скоплений галактик, что приводит к образованию изолированных систем небесных тел*

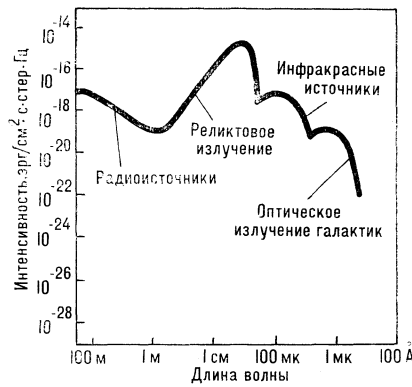


женной Фридманом. Эта работа заложила фундамент теории гравитационной неустойчивости расширяющейся Вселенной — современной теории возникновения структуры Вселенной.

Е. М. Лифшиц показал, что небольшие неоднородности расширяющегося вещества ведут себя по-разному в зависимости от того, каково давление вещества. Если давление велико и по порядку величины сравнимо с полной плотностью энергии материи (это условие соблюдается при высокой температуре), тогда, несмотря на то, что в области сгущений вещества силы тяготения стремятся еще больше увеличить неоднородность, мощные силы давления препятствуют этому, в результате чего возникают лишь звуковые волны постоянной амплитуды. Такие сгустки не способны стать большими, образование изолированных тел невозможно. Если же давление незначительно, то силы тяготения собирают вещество в сгустки, формируя небесные тела. Чтобы решить проблему возникновения структуры Вселенной, необходимо было выяснить физические условия в начале расширения и в первую очередь определить, было вещество горячим или холодным. От ответа на этот вопрос зависело и решение многих других проблем. Главная из них — проблема происхождения химических элементов.

## ГОРЯЧАЯ ВСЕЛЕННАЯ

В конце 40-х годов Г. А. Гамов высказал предположение, что в начале расширения Вселенной температура вещества была большой. Он предложил гипотезу **горячей Вселенной**, стремясь объяснить распространенность различных ядер и изотопов химических элементов. Время, прошедшее с начала расширения Вселенной, оценивалось тогда в несколько миллиардов лет, и Г. А. Гамов считал, что практически все элементы возникли в ядерных реакциях в самом начале расширения Вселенной при большой температуре, а последующий синтез элементов в звездах не успевает за несколько миллиардов лет существенно повлиять на распростра-



Спектр излучения Вселенной

ненность элементов во Вселенной. В начале расширения, при большой температуре, в термодинамическом равновесии с веществом должно находиться электромагнитное излучение. По мере расширения Вселенной вещество и излучение остывают, так что к настоящему времени должно остаться лишь низкотемпературное излучение, для которого вещество сегодняшней Вселенной практически прозрачно. Это излучение было впоследствии названо И. С. Шкловским **реликтовым**. В 1956 году Г. А. Гамов, основываясь на соображениях о нуклеосинтезе в начале расширения Вселенной (которые с сегодняшней точки зрения неубедительны), оценил температуру реликтового излучения для настоящего времени около 6 К.

В 50-х годах удалось показать, что распространенность всех элементов нельзя объяснить только их синтезом в самом начале расширения Вселенной. В начале расширения горячей Вселенной в результате ядерных реакций появляются водород, гелий и незначительная примесь других легких элементов и изотопов, а тяжелые элементы практически совсем не образуются (Земля и Вселенная, 1981, № 3, с. 8—14.—Ред.). Вскоре стало ясно, что время расширения Вселенной заведомо больше 10 млрд. лет и распространенность тяжелых элементов может быть объяснена их нуклеосинтезом в звездах.

Решающим тестом, проверяющим справедливость гипотезы о высокой температуре Вселенной в начале

расширения, было бы обнаружение реликтового излучения.

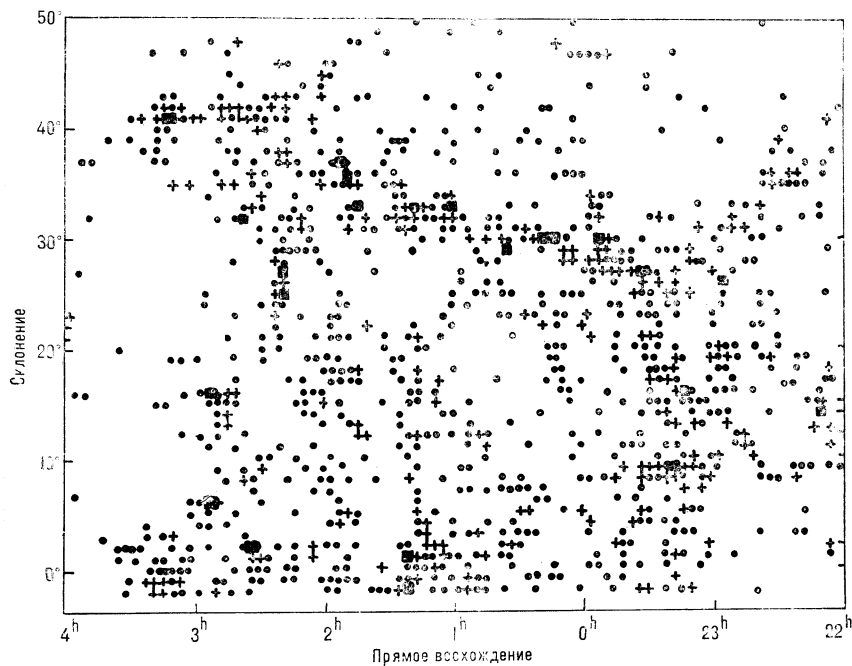
В 1964 году А. Г. Дорoshkevich и автор статьи впервые рассчитали спектр плотности электромагнитного излучения от всех источников в эволюционирующей Вселенной (включая радиогалактики и звезды) и показали, что в области сантиметровых и миллиметровых волн интенсивность реликтового излучения с температурой около 1 К и выше должна на много порядков превосходить излучение отдельных источников. Именно в этом диапазоне реликтовое излучение и могло быть обнаружено.

Его открыли случайно американские радиофизики А. Пензиас и Р. Вилсон в 1964 году, когда они настраивали радиоаппаратуру для спутниковой связи на волне 7,35 см. Р. Дике, П. Пиблс, П. Ролл и Д. Вилкинсон, в то время готовившие радиоаппаратуру для поисков реликтового излучения, сразу же объяснили наблюдения Пензиаса и Вилсона как открытие реликтового излучения (Земля и Вселенная, 1979, № 6, с. 45—49.—Ред.). Они определили температуру этого излучения — около 3 К. Последующие наблюдения показали, что реликтовое излучение действительно является равновесным, как предсказывает гипотеза горячей Вселенной, и имеет температуру около 2,7 К.

Так была подтверждена гипотеза горячей Вселенной. Дальнейшее исследование физических процессов проводилось уже в рамках этой теории.

## КОСМОЛОГИЯ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Большой вклад внесли советские ученые в исследование двух принципиальных вопросов — проблемы сингулярности и проблемы происхождения структуры Вселенной. Для решения первой требовалось знать, всегда ли расширение Вселенной было изотропным, а распределение вещества в ней однородным, как следует из модели Фридмана, или расширение и распределение вещества было первоначально совсем иным и только с течением времени



стало соответствовать фридмановской модели. В 70-х годах В. А. Белинский, Е. М. Лифшиц и И. М. Халатников нашли общее решение уравнений Эйнштейна, которое описывает любое возможное начало расширения Вселенной. Каким конкретно оно было, можно узнать, сравнив предсказания теории с данными наблюдений.

В настоящее время рассматриваются физические процессы, которые протекали в сверхплотном и сверхгорячем веществе в самом начале космологического расширения. Речь идет о временах меньше одной секунды после начала расширения и о температурах много больше десятков миллиардов градусов. Эти исследования, опирающиеся на последние достижения физики и современные математические методы, очень трудны, так как в столь необычных условиях проявляются новые законы природы, меняются свойства самого пространства-времени. Именно в этой области космологии в ближайшее время следует ждать интереснейших и удивительных открытий. Может быть, нам вскоре станет ясно, как и в каком смысле следует задавать вопросы: «Что было до сингулярности?» и «Почему началось расширение?». Первые успехи в этом на-

*Распределение галактик на небе в направлении созвездия Персея (данные Я. Э. Эйнасто с сотрудниками). Нанесены галактики от 15 до 15,7 звездной величины. Заметна ячеистая структура в распределении галактик*

правлении уже достигнуты. Вероятно, в самом начале расширения, в эпоху, близкую к  $10^{-43}$  доли секунды, свойства вакуума были таковы, что существовали мощные силы гравитационного отталкивания (Земля и Вселенная, 1969, № 5, с. 36—41.— Ред.) и Вселенная стала расширяться с огромным ускорением (как говорят, по экспоненциальному закону). И только спустя несколько мгновений (за которые, однако, Вселенная успела невероятно «раздуться») свойства вакуума изменились, появились обычные частицы вещества, гравитационное отталкивание сменилось притяжением, и расширение Вселенной стало протекать с замедлением (по степенному закону). Этапы ускоренного расширения могли повторяться в первые мгновения. В ходе

ускоренного расширения происходили фазовые переходы, которые были вызваны объединением различных видов физических взаимодействий — сильного, слабого, электромагнитного.

Другое важнейшее направление исследований советских космологов — это происхождение структуры Вселенной. В начале расширения вещество представляло собой горячую однородную плазму. Давление в плазме, обусловленное главным образом реликтовым излучением, для которого плазма непрозрачна, было огромным и, как мы уже отмечали, такое давление препятствовало образованию отдельных небесных тел. Спустя примерно  $3 \cdot 10^5$  лет после начала расширения плазма остыла до температуры 3500 К и превратилась в нейтральный газ. Этот газ прозрачен для реликтового излучения, которое уже больше не участвует в создании давления, отчего давление в газе резко падает. Теперь под действием гравитационных сил начинается рост отдельных уплотнений, и затем формируются галактики и их системы. В разработку теории этих процессов большой вклад внесли Я. Б. Зельдович и созданная им научная школа (Земля и Вселенная, 1974, № 6, с. 18—22.— Ред.).

Первостепенное значение имеет проверка космологических гипотез всевозможными наблюдениями. Только после того, как предсказания теории подтверждены данными наблюдений, она становится достоверным знанием.

Интерпретация данных наблюдений крупнейших структурных единиц Вселенной — скоплений и сверхскоплений галактик — успешно проводится, в частности, эстонскими астрофизиками во главе с Я. Э. Эйнасто. Они показали, что сверхскопления галактик формируют сравнительно тонкие слои и длинные цепочки. Размеры таких образований достигают многих десятков миллионов парсек.

Свойства групп и скоплений галактик активно изучаются сотрудниками Специальной астрофизической обсерватории АН СССР. Здесь же на радиотелескопе РАТАН-600 под руководством Ю. Н. Парийского измеряется степень однородности распре-



деления реликтового излучения по небу (Земля и Вселенная, 1977, № 6, с. 40—47.— Ред.). В современной Вселенной реликтовое излучение распространяется почти без поглощения. Оно путешествует свободно в течение длительного времени и несет информацию о той далекой эпохе, когда еще не было галактик и вещество из плазмы превращалось в нейтральный газ, становясь прозрачным. Небольшие уплотнения вещества, которые тогда существовали и потом развились в галактики, должны были вызывать небольшие изменения интенсивности наблюдаемого сегодня реликтового излучения (масштабы —

десяток минут угловой меры). Обнаружение таких «пятен» означало бы, что мы наблюдаем процесс зарождения галактик. Тщательный поиск пока не привел к положительным результатам.

Большие задачи стоят перед будущими космологическими наблюдениями. Одна из них — измерение интенсивности реликтового излучения в разных направлениях с помощью радиотелескопов, установленных на космических аппаратах. Это позволит освободиться от помех, вызванных земной атмосферой, и существенно увеличить точность измерений. Такие наблюдения, планируемые под

руководством Н. С. Кардашева в Институте космических исследований АН СССР, дадут, в частности, ответ на вопрос, всегда ли Вселенная расширялась одинаково по всем направлениям или начало расширения было анизотропным.

Мы рассказали в общих чертах об эволюции наших знаний о Вселенной за последние 60 лет, о тех аспектах космологии, которыми занимаются советские ученые. Развитию космологических исследований как одной из ветвей фундаментальной науки придается в нашей стране большое значение. И мы ждем здесь новых важных открытий.

## ОПТИЧЕСКИЙ ПУЛЬСАР X ПЕРСЕЯ

Звезда X Персея, в спектре которой есть линии излучения (спектральный класс Ве), привлекла внимание астрофизиков в 1974 году, когда было обнаружено ее рентгеновское излучение. Рентгеновская светимость источника невелика, всего  $5 \cdot 10^{33}$  эрг/с. Сама звезда не может быть таким источником рентгеновского излучения, значит, у нее есть невидимый спутник. В 1975 году Дж. Хатчингс (США), исследовав многолетние данные о смещении линий в спектре X Персея, установил, что это — двойная система с орбитальным периодом 580 дней. Большое значение орбитального периода привело к заключению, что масса невидимого компонента огромна. Вероятно, это — черная дыра.

Загадка системы X Персея стала еще более интригующей, когда выявили пульсации рентгеновского излучения источника — он оказался рентгеновским пульсаром, период которого равен 13,9 мин. Пульсаром может быть нейтронная звезда, но не черная дыра. Как совместить большую массу и пульсации излучения? Возникло предположение, что невидимый компонент системы X Персея состоит из нейтронной звезды (пульсар) и черной дыры, то есть система X Персея — тройная. Ни доказать, ни опровергнуть это утверждение не удается до сих пор.

Американские ученые Т. Мазех, Р. Трефферс и С. Вогт обнаружили, что интенсивность водородной линии излучения  $H_\alpha$  в спектре X Персея меняется, причем период точно совпадает с рентгеновским: он также

равен 13,9 мин. По-видимому, оптические пульсации появляются из-за того, что в системе X Персея поглощаются и переизлучаются рентгеновские фотоны. Переменное рентгеновское излучение возбуждает и оптическую переменность с тем же периодом. Но где происходит поглощение? Вблизи гипотетической нейтронной звезды или в веществе, вытекающем из Ве-звезды? Вопрос так и остался открытым.

Astrophysical Journal Letters, 1982, 256, 1.

## ТРЕТИЙ ПУЛЬСАР В ОСТАТКЕ СВЕРХНОВОЙ

До недавнего времени лишь в двух остатках сверхновых (Крабовидная туманность и Паруса X) были обнаружены пульсары — нейтронные звезды. Прежде всего зарегистрировали их пульсирующее излучение в радиодиапазоне, а затем и в других областях спектра. Попытки найти пульсары еще в каких-либо

остатках сверхновых в течение почти 15 лет к успеху не приводили.

Во время обзора остатков сверхновых рентгеновским телескопом орбитальной обсерватории «Эйнштейн» американские исследователи обратили внимание на туманность MSN 15—52 (координаты: прямое восхождение  $15^h$ , склонение  $-52^\circ$ ) в созвездии Циркуля. Этот остаток сверхновой испускает не только радиоволны, но и рентгеновские лучи. Недалеко от геометрического центра туманности был обнаружен точечный рентгеновский источник, излучение которого оказалось переменным. 25 августа 1979 года период изменения яркости источника составлял 0,150 094 с, а год спустя, 15 августа 1980 года — 0,150 140 с. За год период пульсара увеличился на 46 микросекунд. Нет сомнения, что обнаружена нейтронная звезда, которая почему-то является лишь рентгеновским, но не радиопульсаром. По скорости увеличения периода, как это обычно делается для радиопульсаров, возраст нейтронной звезды оценили в 1600 лет. Это — самый молодой пульсар после пульсара в Крабовидной туманности. Но возникает противоречие: ведь возраст самой туманности MSN 15—52, оцененный по наблюдаемой радиояркости, равен примерно 10 000 лет. Пока неясно, как разрешить противоречие — действительно ли пульсар только «выглядит» молодым или, напротив, неправильно определен возраст туманности?

Astrophysical Journal Letters, 1982, 256, 2.





## Теория магнитного поля Земли

**Магнитное поле нашей планеты порождает сложные процессы, протекающие в земном ядре. О моделях земного динамо, источнике энергии, необходимой для создания поля, и о трудностях, с которыми сталкивается теория магнитного поля Земли, рассказывается в этой статье.**

### ОТ ГИПОТЕЗЫ ЛАРМОРА — К ТЕОРИИ ДИНАМО

Проблема происхождения геомагнитного поля — проблема давняя. В свое время появилось много различных гипотез, пытающихся объяснить его причину, но все они были отвергнуты, за исключением одной. Согласно этой гипотезе, которой теперь придерживается большинство исследователей, магнитное поле Земли создается в планетном ядре механизмом **гидромагнитного динамо**. Теория, развивающаяся на основе этой гипотезы, необычайно интересна, и задачи, возникающие при ее разработке, представляют собой замечательное сочетание математических и физических проблем. В чем же суть механизма гидромагнитного динамо?

Исходную идею, давшую толчок развитию теории, высказал известный английский физик Дж. Лармор еще в 1919 году. Если жидкое проводящее вещество земного ядра находится в движении, то там может генерироваться электрический ток, а следовательно, создается и магнитное поле. Это предположение основано на аналогии между земным ядром и хорошо известной инже-

рам динамомашиной с самовозбуждением. В принципе она тоже представляет собой систему движущихся проводников и без каких-либо внешних «затравочных» полей создает ток и магнитное поле. Здесь проявляется электромагнитная индукция: при движении проводника в магнитном поле генерируется электродвижущая сила индукции, пропорциональная векторному произведению скорости движения на магнитное поле. Эта электродвижущая сила вызывает электрический ток, создающий магнитное поле. Суть гипотезы заключается в том, что предполагается возможность **самоподдержания поля**, когда генерируемый в поле ток создает то самое поле, в котором он генерируется.

Гипотеза Лармора как будто бы выглядела просто, но довольно долго ее не могли ни подтвердить, ни опровергнуть. Развитие теории пошло сначала по линии кинематической теории динамо, в которой наличие некоторой скорости вещества предполагается заранее и решается вопрос о самоподдержании магнитного поля.

Первый серьезный успех в теории динамо был достигнут в 1934 году, когда Т. Каулинг доказал свою знаменитую теорему запрета: осесимметричное гидромагнитное динамо не способно «работать» — в простой симметричной системе нет самоподдержания поля. Этот отрицательный результат сразу же показал, что теория не может быть простой. Нужно было решать уравнение индукции для магнитного поля — сложное уравнение математической физики, причем надо было искать трехмерные решения сложного вида. Осущест-

вить это было трудно, и появились даже сомнения, можно ли здесь вообще что-либо сделать. Поэтому в теории гидромагнитного динамо приобрела большой интерес теорема существования решения — ситуация, которая в физике бывает нечасто. (Теоремами существования в физике обычно не занимаются: как правило, известно, что решение существует, нужно только найти его.)

Довольно долго задачу о самоподдержании поля не удавалось решить. Попытки ее численного решения давали своеобразный результат. С помощью ЭВМ получалось некоторое приближенное решение в виде **рядов конечной длины**. По мере того, как совершенствовались вычислительные машины, ряды удавалось продлевать. Но при этом обнаруживалось: то, что раньше считалось решением, в действительности представляло собой лишь начальные члены расходящегося ряда. Дальнейшее усовершенствование численного счета опять-таки давало лишь кажущееся решение. Был даже период опасений, что существует некая супертеорема запрета, «закрывающая» всю проблему.

Опасения исчезли только тогда, когда были найдены некоторые решения, хотя и искусственные, но зато убедительно показывающие принципиальную возможность работы механизма динамо. Подобрали скорости движения вещества, которые хотя и не соответствовали конкретным процессам в глубине Земли, но математически были удобны. Для частного случая этих движений удалось найти такие решения уравнения индукции, которые соответствуют самоподдержанию магнитного поля.

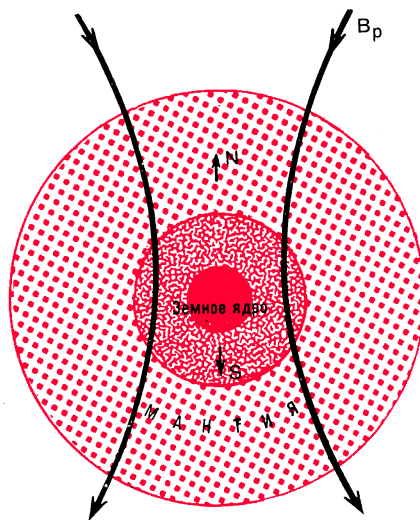
Через некоторое время появились два подхода к решению проблемы, которые уже имеют общий характер. Один из них становится очевидным, если задать вопрос: поскольку нельзя создать осесимметричное динамо, почему бы не построить динамо с малым отклонением от осевой симметрии? В этом случае появляется возможность найти решение в виде быстро сходящихся рядов. Выяснилось, что сделать это действительно можно, но не всегда, а лишь при соблюдении некоторых требований, которые и дают условия для работы самоподдерживающегося динамо.

Другой успешный подход заключался в том, что рассматривались ситуации, когда в проводящей жидкости происходят мелкомасштабные турбулентные движения. Удалось показать, что усредненное индуктивное действие мелкомасштабных движений определенной (винтовой) структуры способно создавать самоподдерживающееся крупномасштабное магнитное поле. В обоих случаях оказалось, что для эффективного самовозбуждения магнитного поля нужны движения спирального вида.

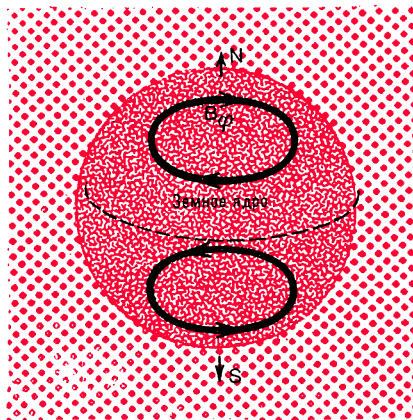
## МОДЕЛИ ЗЕМНОГО ДИНАМО

После того, как эти два подхода были развиты, появилось множество моделей земного динамо. Удалось также усовершенствовать численные методы, так что и на ЭВМ, наконец, были получены положительные результаты. В теории магнитного поля Земли наступил период оптимизма, даже, может быть, чрезмерного. Стало ясно, например, что имеется очень много различных движений, способных приводить к самовозбуждению магнитного поля. Для выяснения истинной природы земного динамо это не предвещало ничего хорошего — ведь оказалось, что можно построить множество разных моделей, которые дают на поверхности Земли магнитное поле, похожее на существующее в действительности.

Сейчас выделяют два основных типа моделей динамо — модели со слабым и модели с сильным полем. Наличие этих двух типов моделей связано с тем, что не все поле, гене-



*Меридиональное магнитное поле Земли ( $B_p$ ). Его силовые линии (красные) в земном ядре можно представить себе как продолжение внутрь ядра силовых линий поля, наблюдаемого на земной поверхности*

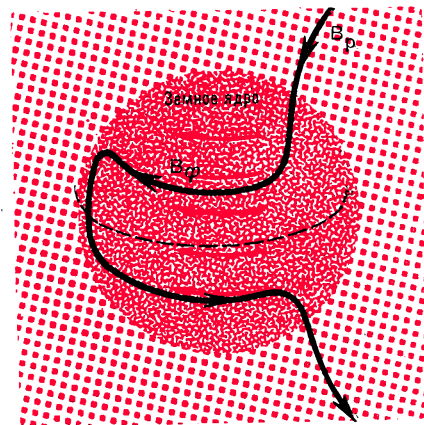


*Кольцевое магнитное поле Земли ( $B_p$ ). Его силовые линии полностью замкнуты внутри земного ядра и не выходят из него наружу*

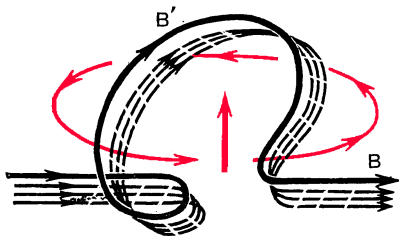
рируемое в ядре Земли, проявляется на ее поверхности. Здесь наблюдается магнитное поле напряженностью около 0,5 Гс, его экстраполяция внутрь Земли дает поле, составляющее несколько гаусс. Если отсутствует магнитное поле какой-либо другой природы, то все компоненты поля, даже усиленные движением жидко-

сти, имеют одинаковый порядок величины, скажем, около десяти гаусс. Это — «динамо со слабым полем». Модели другого типа основаны на том, что внутри ядра, кроме поля, которое проявляется снаружи и наблюдается нами, может быть еще и замкнутое кольцеобразное поле. «Спрятанное» внутри ядра, оно совсем не выходит наружу, подобно полю замкнутого соленоида. Обычно в таких моделях кольцевое поле на полтора-два порядка больше, чем экстраполированное, и модели эти называют «динамо с сильным полем». И хотя энергия, необходимая для поддержания механизма генерации в этих моделях, различается на три-четыре порядка, и те, и другие могут давать поля, которые снаружи выглядят похожими на фактически наблюдаемое.

Механизмы генерации в моделях со слабым и в моделях с сильным полем различны. Винтовые вихри мо-



*Воздействие неоднородного вращения проводящей жидкости в ядре (черные стрелки) на меридиональное магнитное поле Земли. Силовые линии имеют тенденцию двигаться вместе с увлекающей их жидкостью. Это приводит к вытягиванию линий меридионального поля в азимутальном направлении (восток — запад), и создается кольцевое поле  $B_p$ . Скорости неоднородного вращения порядка десятых долей градуса в год достаточно, чтобы генерируемое поле  $B_p$  было гораздо больше исходного поля  $B_p$*



*Воздействие вихревых движений винтообразного типа (черные стрелки) на магнитное поле Земли. Движущаяся поперек поля и вращающаяся жидкость придает участку силовой линии поля форму петли и поворачивает ее так, что плоскость петли устанавливается поперек линии исходного поля B. Поля B', образуемые такими петлями, сливаясь, создают поле, перпендикулярное исходному*

гут генерировать и меридиональное магнитное поле Земли из кольцевого, и кольцевое магнитное поле из меридионального. В результате такой генерации возникает динамо со слабым полем. Если, однако, в ядре имеется быстрое неоднородное вращение, то его действие оказывается гораздо эффективнее, чем действие вихрей. В этом случае винтовые вихри генерируют меридиональное поле из кольцевого, а неоднородное вращение создает гораздо более сильное кольцевое поле из меридионального, и получается динамо с сильным полем. При большом числе очень мелких вихрей создается мелкомасштабное динамо, а при небольшом числе крупных вихрей — крупномасштабное.

Другой признак, по которому различают модели динамо, — это масштаб генерирующих движений (с ним обычно связана и степень их упорядоченности). В одних моделях поле генерируется крупномасштабными упорядоченными движениями, а в других — мелкомасштабными турбулентными, причем и те, и другие модели могут быть как с сильным, так и со слабым магнитным полем.

Дальнейшее развитие теории земного динамо связано с переходом от

кинематической теории динамо к полной теории, где кроме закона электромагнитной индукции используются также законы механики и термодинамики земного ядра.

### «ДВИГАТЕЛЬ» ЗЕМНОГО ДИНАМО

Кинематическую теорию динамо, в которой скорость жидкости считается заданной и используется только уравнение индукции, определяющее магнитное поле, можно назвать теорией земной «динамомашин». Необходимо, однако, также и теория «двигателя», приводящего ее в движение. Совместно они образуют полную теорию гидромагнитного динамо Земли.

Для описания «двигателя» используется гидродинамическое уравнение движения жидкости, представляющее собой, по существу, примененный к жидкости второй закон Ньютона. На жидкость в земном ядре кроме силы гидростатического давления и силы вязкости действуют и более специфические силы. К ним относятся, во-первых, **сила Кориолиса**, связанная с суточным вращением Земли вокруг своей оси, во-вторых, **сила**, действующая со стороны магнитного поля на токи, текущие в земном ядре, и, наконец, **сила Архимеда**, которая вызывается влиянием гравитационного поля Земли на неоднородности плотности вещества ядра. (Эти неоднородности могут создаваться разностями температуры в ядре — более нагретые области имеют меньшую плотность из-за теплового расширения вещества, а также неоднородностями химического состава — области с повышенной концентрацией легких примесей имеют меньшую плотность.)

Именно сила Архимеда может вызвать конвекцию в ядре. Действие силы Архимеда и вызываемую ею тепловую конвекцию легко наблюдать, например, в сосуде с кипящей водой. Видны всплывающие струи более нагретой жидкости и опускающиеся струи менее нагретой. Другой пример — струи теплого воздуха и образующиеся в них смерчи в жаркий летний день. В действительности, циркуляция атмосферы и океана, вет-

ры и морские течения, движения воздушных масс, определяющие погоду планеты, — все это приводится в движение силой Архимеда. Эта же сила заставляет двигаться и жидкость в земном ядре.

Кориолисова сила играет другую важную роль — она влияет на форму движения жидкости. Эта сила направлена всегда перпендикулярно скорости движения жидкости, поэтому она «закручивает» жидкие струи и способствует возникновению спиральных течений, что как раз и требуется для механизма самовозбуждения магнитного поля в динамо. Наконец, магнитная сила мала, пока мало само магнитное поле, но если благодаря эффективному самовозбуждению в динамо поле становится большим, то становится большой и магнитная сила (она пропорциональна квадрату величины поля). При этом магнитная сила оказывает на движение, которым возбуждается поле, обратное тормозящее действие и, частично ослабляя генерацию поля, приводит всю систему в некоторое равновесие. В равновесном состоянии работа силы Архимеда расходуется на преодоление диссипации энергии в динамо. Такое «распределение ролей», конечно, весьма схематично и лишь грубо отражает разнообразное действие основных трех сил в земном динамо.

Полная теория земного динамо включает также уравнения, описывающие перенос тепла и примесей в ядре. Ведь от температуры и концентрации примесей зависит плотность вещества в том или ином месте ядра, а следовательно, и действующая там сила Архимеда.

Совместное действие многих различных сил, перенос тепла и примесей, зависящий от движения и сам влияющий на движение, — все это делает полную теорию земного динамо весьма сложной. Сложность усугубляется еще и тем, что в ядре одновременно происходят движения и существуют поля различных пространственных и временных масштабов, к тому же важную роль там играет турбулентность весьма необычного вида. Естественно, что в такой системе возникает много интересных но-

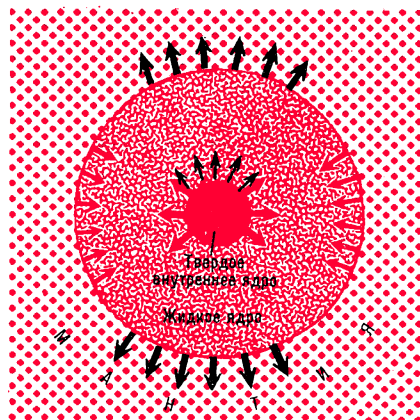


вых физических эффектов, необычных движений. Например, показано, что в земном ядре могут существовать волновые движения нового типа. Эти движения названы **МАК-волнами**, потому что в них существенную роль играют все три силы: сила, действующая на жидкость со стороны магнитного поля, сила Архимеда и сила Кориолиса. Полная теория земного динамо сейчас активно развивается, несмотря на серьезные трудности.

## ОТКУДА БЕРЕТСЯ ЭНЕРГИЯ?

В полной теории земного динамо возникает ряд математических и физических проблем. Одна из них — это вопрос о величине физических параметров вещества ядра. Особенно трудно оценить такой важный параметр, как вязкость, которая в настоящее время неизвестна в условиях земного ядра даже по порядку величины. Другая принципиальная трудность — это проблема **источника энергии динамо**, которая тесно связана с проблемой происхождения планет, с вопросом о строении и химическом составе Земли.

Вопрос об источнике энергии, питающем земное динамо, имеет для полной теории первостепенное значение. Сейчас рассматривают три разных источника энергии: один внешний и два внутренних. Внешний источник энергии обусловлен **прецессией земной оси** (Земля и Вселенная, 1978, № 2, с. 24—29.— Ред.). Прецессия вызывает инерционные силы в ядре, которые создают там течение вещества. Выделяющаяся при этом энергия имеет подходящий порядок величины, однако этого еще недостаточно. Какие именно скорости создаются инерционными силами прецессии, мы знаем, и известно, что эти скорости хотя и имеют довольно большую величину, но их форма такова, что они не могут генерировать магнитное поле Земли. Можно допустить существование некоего механизма, преобразующего это течение вещества в ядре так, что оно становится способным генерировать магнитное поле. Но возможность конкретного механизма такого рода убедительно не показана, поэтому



- ← Выделение легкой, всплывающей компоненты вещества при кристаллизации внутреннего ядра
- ← Выделение тяжелой тонущей компоненты вещества на границе ядра и мантии
- ← Отвод тепла из ядра в мантию
- ← Выделение тепла в результате радиоактивности и теплоемкости в объеме ядра

*Источники конвекции в ядре. Нагревание внутри и охлаждение снаружи создают тепловую конвекцию в ядре. Легкая примесь, выделяющаяся при кристаллизации внутреннего ядра, уменьшает плотность окружающей жидкости и всплывает. Это создает простой и эффективный механизм гравитационной конвекции. Аналогичный эффект возникает, если на границе с мантией выделяется избыток тяжелой составляющей вещества ядра*

прецессионный источник энергии пока остается необоснованным.

Первый из внутренних механизмов — это просто **тепловая конвекция**. Если в ядре выделяется достаточно много тепла, то возникает обычная тепловая конвекция под действием силы Архимеда, создаваемой разностями температур в ядре. Она обеспечивает как раз такие величины скорости и такую форму потоков, которые могут поддерживать механизм динамо. Вопрос только в интенсивности выделения тепла. Конвекция может возникнуть по разным причинам, например, при выделении радиоактивного тепла или при остывании Земли (во втором случае тепло выделяется за счет теплоемкости ядра).

Кроме того, при фазовых переходах внутри ядра Земли на границе внутреннего твердого ядра может выделяться скрытое тепло плавления, и выделяется его гораздо больше, чем дает само остывание ядра. Правда, все эти источники, которые могут вызвать тепловую конвекцию, обладают одним отрицательным свойством. Как известно, всякая тепловая машина не может иметь коэффициент полезного действия выше коэффициента полезного действия цикла Карно, а в ядре разность температур, при которой «работает» динамо, не очень большая, и поэтому эффективность этих источников невелика — всего несколько процентов. Тем не менее, согласно оценкам, даже и тогда с помощью тепловых источников могло бы «работать» динамо со слабым полем или даже с умеренно сильным.

Другой внутренний источник энергии — более эффективный. Он мне кажется самым подходящим. Это — **концентрационная конвекция** под действием силы Архимеда, создаваемой разностями концентрации примесей. Различие в концентрации примесей приводит к различию в плотности жидкости, и это тоже вызывает конвекцию.

Один из вариантов концентрационной конвекции, предложенный автором в 1963 году, связан с наличием твердого внутреннего ядра внутри жидкого ядра Земли. Вещество жидкого ядра, как известно, менее плотно, чем чистое железо, так как кроме этой основной (тяжелой) компоненты оно содержит еще некоторую легкую примесь. Твердое внутреннее ядро плотнее жидкого. Если при кристаллизации внутреннего ядра в него входит тяжелая компонента жидкости, то легкая компонента на границе внутреннего ядра окажется в избытке и будет всплывать, вызывая конвекцию. Другая возможность: если на границе ядра и мантии выделяется тяжелая компонента или легкая уходит из ядра в мантию, то оседающая избыточная тяжелая компонента вызывает конвекцию. Оба варианта в принципе могут «работать». Они вполне эффективны, так как не ограничены коэффициентом полезного

действия Карно, и могут приводить в движение динамо с сильным полем.

Теория источника конвекции, связанного с кристаллизацией внутреннего ядра и выделением легкой примеси, в последние годы интенсивно развивалась. Работа механизма тщательно проанализирована американским ученым Д. Лопером и английским ученым П. Робертсом. Они, в частности, выяснили, что при определенных условиях вблизи границы внутреннего ядра образуется промежуточная область — смесь жидкой и твердой фазы. Область эта протяженная, возможно, доходит даже до центра Земли. При тех условиях, которые следует ожидать в земном ядре, кристаллизация внутреннего ядра должна проходить так, как это часто бывает в металлургии: твердое тело образуется из расплава посредством роста твердых веточек — **дендритов**. Недавно было выдвинуто предположение, что все внутреннее ядро — это не сплошное твердое тело, как сейчас считают, а тело ден-

дритной структуры. Структура эта — сплошной «лес» кристаллических веточек, между которыми просачивается жидкость.

Критики теории гидромагнитного динамо иногда говорят, что неизвестен источник его энергии. В действительности же можно указать несколько правдоподобных источников, и трудность заключается в правильном выборе одного определенного. Ситуация эта характерна для всей теории динамо. Трудность не в том, что генерация поля невозможна, а в том, что есть много разных способов генерации.

Теория земного динамо в настоящее время слишком неоднозначна, ее надо ограничить более жесткими рамками. Каким же образом здесь можно достигнуть определенности? Ясно, что с помощью одних только теоретических методов получить полную определенность и выяснить все вопросы в такой сложной системе невозможно. «Решающим судьей» должен стать эксперимент. Нужно

получить больше информации о магнитном поле и потребовать от теории удовлетворения более жестким ограничениям. Информация о земном динамо содержится главным образом в наблюдениях вековых вариаций геомагнитного поля, имеющих широкий спектр, с периодами от коротких (менее ста лет) до тысячелетних и десятилетисчетных. Ее можно также извлечь из исследования инверсий геомагнитного поля. Поток этой информации постоянно растет, объем «сырой» информации очень велик. Для сравнения с теорией ее предварительно нужно разумно обработать и привести к удобному виду. Подробно развитая полная количественная теория земного динамо должна быть приведена в количественное соответствие с этой информацией. Тогда мы получим ясную и определенную картину происхождения магнитного поля Земли. Это поможет и лучшему пониманию внутреннего строения нашей планеты и происходящих в ней процессов.



## РЕЙСЫ КОРАБЛЕЙ НАУКИ (январь — июнь 1982 года)

Научно-исследовательский флот Академии наук СССР и академий наук союзных республик в первой половине 1982 года продолжал исследования Мирового океана и окраинных морей по национальным и международным программам.

Экспедиция на судне «Академик Курчатов» (Институт океанологии АН СССР) изучала экосистемы важнейшего промыслового района в юго-восточной части Тихого океана. Обследовались океанические условия фронтальных зон, характеризующихся наиболее высокой продуктивностью вод.

В центральной и восточной частях Тихого океана работала геоло-

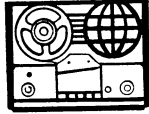
го-геофизическая экспедиция на «Дмитрий Менделеев». Впервые в центральной части Тихого океана в зоне глубинных разломов исследовались породы нижних частей II и III слоев и верхней мантии. В очередной рейс «Дмитрий Менделеев» вышел в северную часть Тихого океана для осуществления геологических работ. Цель их — выявить причины формирования очагов нефтегазообразования в различных осадочных породах.

Экспедиция на судне «Профессор Штокман» (Институт океанологии АН СССР) проходила на юге Атлантического океана. В рифтовой зоне Южно-Атлантического хребта и поднятия Сьерра-Леоне получены данные о составе коренных пород, свидетельствующие о неравномерном распределении донных осадков. Выдвинуто предположение, что возвышенность Сьерра-Леоне — участок океанического дна, образовавшегося в начальный момент раскола Гондваны и отодвигания Североамериканского континента от Африки (160—180 млн. лет назад).

В Атлантическом океане работала экспедиция по гидрофизической программе. На судне «Академик Мстислав Келдыш» (Институт океанологии АН СССР) исследовались перемещаемость турбулентности и

пространственно-временная изменчивость гидрофизических полей гидрооптических и гидрофизическими методами. «Академик Вернадский» (Морской гидрофизический институт АН УССР) провел экспедицию в Атлантическом океане, главная задача которой — исследование взаимодействия океана и атмосферы (программа «Разрезы»). Основные работы развернулись в районе тропического полигона, соседствующего с шельфом Бразилии. Экспедиция уделила также значительное внимание работам по международной программе МОКАРИБ (в интересах международного рыбного промысла в Карибском регионе). В Южной Атлантике коллектив ученых на судне «Профессор Водяницкий» (Институт биологии южных морей АН УССР) изучал биологическую структуру и продуктивность глубоководных районов поднятия океанического дна. Судно «Аю-Даг» (Институт термодинамики и электрофизики АН ЭССР) продолжало наблюдать синоптическую изменчивость и связанные с ней явления в Центральной Балтике. Собрана также информация о содержании тяжелых металлов и хлорорганических соединений в живых организмах.

(Продолжение см. на 80-й стр.)



НАШИ  
ИНТЕРВЬЮ

## Астрономы о своей профессии

В редакционной почте довольно много писем, авторы которых интересуются профессией астронома наших дней. Поскольку лучше всего рассказать о своей профессии могут сами астрономы, редакция попросила их ответить на следующие вопросы:

1. Почему и при каких обстоятельствах Вы избрали профессию астронома?
2. Считаете ли Вы, что Ваши мечты и надежды оправдались, а если нет, то почему?
3. Какой представляется Вам профессия астронома будущего?

Ниже публикуются ответы, присланные учеными.

### Академик

**Александр Александрович  
Михайлов**

1. Среднее образование я получил в родном городе Моршанске (Тамбовской губернии), окончив в 1906 году последний, седьмой класс реального училища. В то время было два типа средней школы: гимназии с гуманитарным уклоном и изучением латинского и основ греческого языков и реальные училища с математическим уклоном и изучением новых языков — немецкого и немного французского. В Моршанске мужской гимназии не было, так что я латинского не знал. В возрасте 16—17 лет я очень заинтересовался химией и устроил дома маленькую химическую лабораторию, в которой проделывал довольно сложные опыты. Но и астрономия меня тоже интересовала, главным образом как способ определения времени и направления меридиана. В старшем классе изучалась космография, но я еще раньше обзавелся ее учебником, из которого познакомился с небесными координатами, а с помощью начал сферической три-

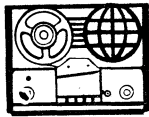


гонометрии научился их преобразовывать. Выписав Нижегородский астрономический календарь и получив из физического кабинета училища на лето 1905 года теодолит, я научился определять по наблюдениям Солнца

и звезд поправку часов. Получив в подарок от родителей книгу профессора С. П. Глазенапа «Друзьям и любителям астрономии», я летом на даче пронаблюдал несколько переменных звезд и сделал себе солнечный треугольник для определения времени. Однако главным моим увлечением продолжала оставаться химия.

Окончив среднюю школу, я хотел поступить в Московский университет, но для этого нужно было знать латинский язык, и мне пришлось потратить целый год на его изучение, о чем я ничуть не жалею. Немецкий я знал с раннего детства, французским начал заниматься с 12—13 лет, английским несколько позже, а в этих языках многие слова имеют латинские корни. Но больше всего мне импонировали выразительность и компактность латинского языка, что научило меня избегать многословия. Помню, во французской хрестоматии был анекдот о двух живших в Париже писателях времен Людовика XIV — Расине и Корнеле, заключивших между собой пари: если в жизни одного из них произойдет какая-либо перемена, то он должен письмом уведомить другого, а тот должен письменно ответить. Чье письмо окажется короче, тот выиграет пари. Одному из них пришлось уехать в провинцию, о чем он сообщил по-латински письмом из двух слов, всего пять букв: «ео гус», то есть «я еду в деревню» (у Пушкина в «Евгении Онегине» каламбур: О Русь, О гус). Ответ состоял из одной буквы «і», что по латыни значит «поезжай».

Сдав в Московской пятой гимназии экзамен по латинскому языку, я



НАШИ  
ИНТЕРВЬЮ

осенью 1907 года поступил в Московский университет на естественное отделение физико-математического факультета, намереваясь специализироваться по химии. Этот факультет состоял из двух отделений — математического и естественного, химия в полном объеме преподавалась на последнем наряду с зоологией и ботаникой, которые меня ничуть не интересовали. На курсе неорганическую химию читал престарелый профессор А. П. Сабанеев, лекции которого были неинтересны, а тем более довольно примитивные опыты, — я гораздо более сложные проделывал еще дома. Основные лекции по астрономии читал на математическом отделении профессор В. К. Цераский. Его курс «Введение в астрономию» содержал краткую историю этой науки, в которой он подробнее, можно сказать, вдохновенно, излагал эпоху Коперника, Галилея и Кеплера, проявляя большое уважение к науке как высшему достижению человеческой мысли. Его лекции были столь хороши, что слушать их приходили студенты с других факультетов, в частности с юридического. Я, конечно, тоже посещал его лекции, а затем прослушал его курс сферической астрономии и, сдав нужные экзамены по математике, перешел на следующий год на математическое отделение, чтобы специализироваться по астрономии. Начиная с весеннего семестра часть занятий проходила на астрономической обсерватории на Пресне, куда я добирался из университета на Моховой до Большой Грузинской на конке, а затем переулками пешком. В обсерватории С. Н. Блажко вел упражнения по практической астроно-

мии, а С. А. Казаков читал лекции по небесной механике и вычислению орбит.

В конце 1909 года к Земле приближалась комета Галлея, и я вычислил по ее элементам эфемериду, которая была издана отдельной брошюрой недавно образовавшимся Московским кружком (впоследствии обществом) любителей астрономии. На обложке брошюры изображался вид кометы над Москвой по рисунку А. М. Васнецова, большого любителя астрономии. Тогда же я прочитал свою первую лекцию о комете в Политехническом обществе, чувствуя себя чрезвычайно скованным и пригвожденным к заранее составленному тексту.

Для начального ознакомления со звездным небом не было подходящего пособия, так как существовавший тогда атлас Мессера был рассчитан на более подготовленного потребителя. Зная о моих прежних занятиях по черчению звездных карт, профессор В. К. Цераский предложил мне составить небольшой атлас со звездами до пятой величины. Еще в средней школе меня научили хорошо чертить, но я предварительно занялся теорией картографических проекций и нашел решение для равнопромежуточных проекций, в котором ошибки масштаба удовлетворяют принципу наименьших квадратов. В результате образовалось одно из направлений моей будущей работы — составление карт звездного неба с изданием различных атласов. На последнем курсе я прослушал лекции по высшей геодезии у П. К. Штернберга.

В 1911 году я окончил университет, сдав государственные экзамены и получив золотую медаль за сочинение на объявленную факультетом тему «Обзор исследований о строении звездной системы», и был оставлен при университете для подготовки к профессорскому званию, что было равносильно нынешней аспирантуре. Я был зачислен вычислителем обсерватории, и мне была поручена обработка меридианных наблюдений зенитной зоны. В то же время по совету С. А. Казакова я занялся вычислением окончательной орбиты кометы Брукса 1905 VI. Сбор наблюдений,

их выверка, учет возмущений при тогдашних средствах вычислений были настолько нудной работой, что я решил больше таких вычислений не предпринимать. Орбита получилась слабо гиперболической, но, прослеженная далеко в прошлое, оказалась слегка эллиптической, как и следовало ожидать.

17 апреля 1912 года произошло кольцеобразное затмение Солнца, видимое в Европейской части России. Я произвел его вычисление, упростив теорию Бесселя и приспособив ее для «домашних» вычислений. 21 августа 1914 года было полное солнечное затмение, полоса которого проходила от Балтийского моря до Крыма, и мое вычисление с подробной картой выпустило Московское общество любителей астрономии. Этим было положено начало другого моего занятия — вычисления и наблюдений солнечных затмений. В 1914 году по прочтении двух пробных лекций перед факультетом я получил звание приват-доцента и начал в университете чтение двух специальных, то есть необязательных для студентов, курсов.

В середине прошлого века в окрестностях Москвы обнаружили уклонение отвеса, необъяснимое спокойным рельефом местности. Это явление, очевидно, вызванное значительными изменениями плотности в подстилающих частях земной коры, должно было сопровождаться аномалиями силы тяжести, что П. К. Штернберг решил исследовать экспериментально. Летом и осенью 1916 и 1917 годов он организовал экспедиции для определения с помощью маятниковых наблюдений аномалии силы тяжести в ряде пунктов вокруг Москвы. К этой работе он привлек меня, а также ассистента обсерватории И. А. Казанского. В 1921 — 1925 годах я производил определение силы тяжести в районе Курской магнитной аномалии.

В 1918 году Совет Народных Комиссаров постановил присвоить звание профессора тем приват-доцентам, которые имели стаж не менее трех лет, и я попал в эту категорию, став профессором университета. В следующем году я был избран про-



фессором Московского геодезического института (ныне Московский институт инженеров геодезии, аэрофотосъемки и картографии), где я впоследствии стал вести курс фигуры Земли и гравиметрии, возглавив соответствующую кафедру. Так определилось третье направление моих занятий. По каждому из них напечатаны мои монографии, учебники, статьи и атласы.

В 1916 году я подготовил магистерскую (ныне кандидатскую) диссертацию, но сразу же после революции все ученые степени были отменены, и диссертация осталась незащищенной. Лишь после восстановления ученых степеней мне в 1935 году была присвоена степень доктора без защиты по совокупности трудов.

Дальше — преподавание в университете и институте геодезии, а в 1920—1930 годах еще и в Коммунистическом университете имени Я. М. Свердлова, где я вел курс мироведения, научная работа по теории затмений и гравиметрии сначала в Государственном астрофизическом институте, затем в образованном на его базе и университетской обсерватории Государственном астрономическом институте имени П. К. Штернберга, год эвакуации в Ташкенте и возвращение в начале 1943 года в Москву, избрание в том же году членом-корреспондентом Академии наук СССР и назначение в 1947 году директором разрушенной во время войны Пулковской обсерватории, по восстановлении торжественно открытой в мае 1954 года. В 1964 году я был избран академиком и, покинув пост директора Пулковской обсерватории, остался заведующим одного из ее отделов. Наряду со всем этим довольно интенсивные занятия на международном астрономическом поприще. С 1979 года я на пенсии.

2. Мне теперь 94 года и, оглядываясь на свою долгую жизнь, с полной уверенностью скажу, что я правильно выбрал свою профессию и вполне удовлетворен достигнутым. В молодые годы, обычно при окончании средней школы, приходится решать жизненно важный вопрос о выборе профессии. Пожелаю всем это правильно сделать.

#### Академик

#### Виктор Амазаспович Амбарцумян

1. Как я избрал профессию астронома? Сперва я влюбился в астрономию. А влюбился я в нее, так сказать, «с первого взгляда», прочитав книгу О. М. Митчелла «Небесные светила» в переводе на русский язык (М.: 1868). Помню, что эту книгу, содержащую около 400 страниц, я прочитал за два дня. Она произвела на меня потрясающее впечатление. Тогда я был школьником и имел неплохие успехи в математике. Получилось некоторое расхождение между направлением, к которому я чувствовал себя более способным (математика), и тем направлением, которое меня так сильно заинтересовало. Но победил интерес, я продолжал читать книги по астрономии, стал знакомиться с небом и окончательно решил стать астрономом.

2. Считаю, что мои мечты оправдались в том смысле, что мой интерес к астрономии до сих пор продолжает возрастать. А о результатах моей работы — не мне судить.

3. Поток астрономических данных растет с головокружительной быстротой. Астроном будущего должен свободно ориентироваться в этой лавине данных, уметь систематизировать



их. Сам я не обладаю в нужной мере такой способностью. Поэтому я лично, вероятно, не вполне буду годиться для профессии астронома будущего. Но если бы пришлось родиться второй раз, то, несмотря на это, я выбрал бы ту же профессию, так как вопросы астрономии продолжают сильно увлекать меня.

Не сомневаюсь, что астрономия двадцать первого века достигнет еще более потрясающих результатов, чем астрономия двадцатого столетия.

#### Академик

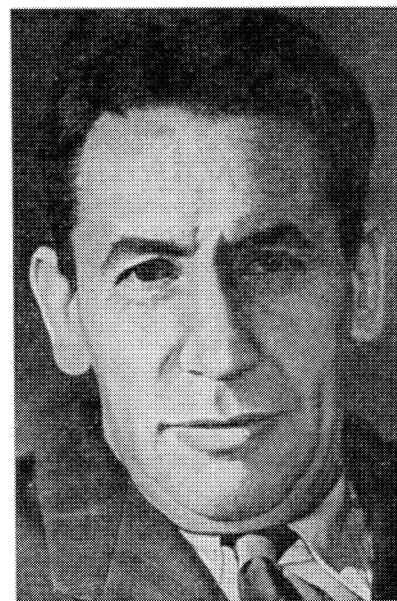
#### Андрей Борисович Северный

1. Первый импульс — чтение в детстве романа Жюль Верна «Из пушки на Луну». Второе — удивительно загадочный и до сих пор таинственный мир звезд и острое желание хоть что-нибудь понять в устройстве всего, что лежит за пределами Земли.

2. Слова «мечты и надежды», пожалуй, более лиричны, чем это необходимо в разговорах о науке. Мне кажется, что я сделал то, что было в моих силах и способностях.

3. В общем такой же, как сейчас, но: еще более уважаемой людьми, чем сейчас;

астрономы будущего должны посещать другие миры (по крайней мере в пределах нашей планетной системы) с тем, чтобы им не казалось, что они все уже поняли в устройстве Вселенной.



## Академик

### Виктор Викторович Соболев

1. Не могу сказать, что влечение к астрономии появилось у меня в ранние годы. Когда я учился в средней школе, то астрономия у нас не преподавалась. Поэтому школа не могла привить интереса к астрономии, однако она возбудила во мне стремление заниматься физико-математическими науками. Сейчас уже мне трудно вспомнить, почему при поступлении в университет я решил специализироваться именно по астрономии. По-видимому, главная причина состояла в понимании того, что астрономия — одна из физико-математических наук. Может быть, какую-то роль сыграло и то обстоятельство, что я жил не в самом Ленинграде, а в пригороде, и мог постоянно наблюдать таинственное, влекущее к себе звездное небо.

Однако и в университете путь к астрономии не был для меня простым. Дело в том, что математика привлекала меня не меньше, чем астрономия, и я слушал лекции параллельно по двум этим специальностям (тогда еще студенты не были перегружены, как сейчас, и могли позволить себе подобное удовольствие). Так продолжалось довольно долго, и лишь под влиянием В. А. Амбарцумяна, который заведовал в то время кафедрой астрофизики в Ленинградском университете, я окончательно склонился к астрономии, а точнее — к теоретической астрофизике. Разумеется, усиленные занятия математикой в студенческие годы не прошли для меня бесследно и в определенной мере способствовали моей дальнейшей научной работе.

Хотя пути в астрономию у разных лиц оказываются различными, все же на основании опыта своих студентов и аспирантов я позволю себе утверждать, что раннее приобщение к астрономии, как правило, нежелательно. Астрономия обладает ярким романтическим ореолом, и молодые люди часто выбирают ее в качестве своей специальности именно по этой причине. В действительности, прежде чем сделать такой выбор, надо ясно себе представлять, что научная рабо-



та по астрономии требует несомненных способностей к точным наукам. Иными словами, необходима склонность к математике, физике или технике — в зависимости от того, в какой области астрономии предстоит работать.

2. Астрономия настолько широкая наука, что всякий, избравший ее своей специальностью, может найти направление по своему вкусу. Большинство моих работ относится к области, которую я бы назвал математической астрофизикой. Работать в этой области мне было интересно, и самый процесс работы доставлял удовольствие. В этом, по-видимому, и состоит наибольшая награда ученого. Особенно же было приятно, когда результат получался красивым. Это доставляло не только эстетическое наслаждение, но и свидетельствовало о правильности результата. Ибо, как известно, «красота — это сверкание истины». Кстати, я очень люблю этот афоризм, относящийся, конечно, не только к науке, но и к другим формам человеческой деятельности.

Большое удовлетворение доставляла мне также моя педагогическая работа, которую я в течение долгого времени вел (и теперь веду) в Ленинградском университете. Мне нравилось читать лекции, заниматься со студентами и аспирантами. Я рад, что

среди моих бывших аспирантов много видных ученых — докторов наук и профессоров. Однако сейчас мне хотелось бы подчеркнуть другое обстоятельство: влияние моих учеников на меня. В периоды моей активной научной деятельности, когда передо мной возникало множество новых задач, я всегда искал молодых способных людей, чтобы передать им часть этих задач. Их участие в общей работе, их молодой энтузиазм, порой неожиданные находки в сильной степени стимулировали мою деятельность. Я им очень благодарен за это.

3. В большинстве астрономических обсерваторий астрономы не только работают, но и живут. Вероятно, такие обсерватории будут существовать и впредь. Однако с некоторых пор в разных странах стали появляться также астрономические обсерватории и станции, куда астрономы приезжают лишь на короткое время для наблюдений. В качестве примера можно указать, что Московский университет имеет для наблюдений астрономическую станцию в Крыму, а Ленинградский университет — в Армении. В Специальной астрофизической обсерватории АН СССР наблюдения на крупнейшем в мире 6-метровом телескопе ведутся частично также по новому принципу: лишь часть наблюдательного времени (примерно одна треть) используется сотрудниками самой обсерватории, остальное — предоставляется астрофизикам других учреждений. Выбором программ для наблюдений, выдвинутых различными учреждениями, и распределением наблюдательного времени занимается Комиссия по тематике 6-метрового телескопа, работающая при Отделении общей физики и астрономии АН СССР.

Думаю, что вторая форма организации научной работы в области астрономии будет все более и более расширяться. По-видимому, в новых обсерваториях будет находиться лишь технический персонал, необходимый для обслуживания телескопов, и небольшая группа астрономов для текущей научной работы. Большинство же астрономов должны быть сосредоточены в институтах, расположенных в крупных научных центрах. Эти

астрономы будут выезжать в обсерватории для наблюдений по намеченным программам, производить обработку результатов наблюдений и заниматься их интерпретацией. Вероятно, в ближайшее время сильно ускорится процесс автоматизации как самих астрономических наблюдений, так и обработки их результатов. Поэтому главной задачей астрономов станет разработка программ наблюдений и развитие теории для объяснения наблюдательных данных. Ясно, что выполнение этой задачи под силу лишь научным работникам, обладающим большими способностями и высокой квалификацией.

Кроме наземных астрономических обсерваторий уже теперь значительный наблюдательный материал дают орбитальные обсерватории. С течением времени их роль будет возрастать. Очевидно, что по принципам организации работы они близки к новому типу наземных обсерваторий, о которых говорилось выше.

#### **Профессор Дмитрий Яковлевич Мартынов**

1. К профессии астронома я шел долго, еще с детства, когда прочитав какую-то книгу К. Фламариона, захотел найти на небе изображенные в ней созвездия. От созвездий перешел к отдельным звездам, стал различать на небе планеты...

Я учился в реальном училище маленького городка Орехова (ныне Запорожская обл.). При физическом кабинете училища был переносный телескоп. Ведал им преподаватель физики В. И. Михалевич, воспитанник казанской астрономической школы (как выяснилось много лет спустя). Этот телескоп помог мне соприкоснуться тогда с серьезной астрономией, но я был еще мал и даже далек от школьного обучения космографии. Зато в библиотеке училища, в котором преподавала моя мать, я натолкнулся на «Общепонятную астрономию» Ф. Араго, написанную им в начале 50-х годов XIX века и переведенную на русский язык десяток лет спустя. Я же стал читать ее систематически в 1919—1920 годах, то

#### **Член-корреспондент АН СССР Владимир Алексеевич Крат**

1. К астрономии у меня возникло стремление с 12 лет. Я сделал два телескопа из очковых стекол, вел «службу Солнца», определяя положение групп пятен. В последние школьные годы я руководил в школе астрономическим кружком. Поступая в университет, я поставил себе цель обязательно стать астрономом.

2. Мои надежды и мечты оправдались. Конечно, жизнь еще не завершилась, и я надеюсь что-то успеть сделать. К сожалению, много времени и сил отняла за последние 20 лет административная работа (но она была неизбежной) — она активно мешала моей научной деятельности.

3. Астроному, точнее астрофизику, будущего придется туго. Он должен быть одновременно и астрономом, и физиком и, кроме того, должен хорошо разбираться в вычислительной технике. Будет существовать и про-



фессия астронома-инженера, требующая от своих представителей хороших знаний как в области астрономии, так и в области электроники и оптики. Без таких специалистов наука тоже не обойдется.

есть через семьдесят лет после ее рождения! Только делал я это вне училища — шла гражданская война. Фронт не раз перекатывался через наш городок. Училища не работали, да и у меня, у мальчишки, было слишком много домашней работы. Я читал Араго на баштане, где сторожил созревающие арбузы и дыни. Потом к Араго присоединился куда более современный В. Мейер. Его «Мироздание» содержало в себе и элементы астрофизики.

В 1922 году шестнадцатилетним юношей я поступил в Крымский университет в Симферополе, где нашел астрономический кабинет, созданный профессором Л. О. Струве. В нем была библиотека, три переносных телескопа, в том числе превосходный 110-миллиметровый апохромат Цейса! Главное же — я обрел в университете товарища, своего ровесника, Женю Перепелкина, значительно далее меня продвинувшегося в практической астрономии. Мы стали изучать Солнце по книге «Le Soleil» А. Секки (1870 г.) и готовиться к наблюдениям Марса в великом противостоянии 1924 года. Изучали

Марс по монографии К. Фламариона «La planète Mars», а в практических делах добились того, что в центре университетского двора (б. госпиталя) был построен павильон с вращающимся куполом, куда мы и



водрузили «нашего» Цейса. Наблюдения лунного затмения, великого противостояния Марса, регулярные измерения высоты солнечной хромосферы вылились у нас в статьи, опубликованные в профессиональных журналах (в основном в «Astronomische Nachrichten»). Но «наша» обсерватория просуществовала активно только один год — 1924 — потому, что физико-математический факультет Крымского университета был упразднен и астрономы — профессор Н. М. Ляпин, Е. Я. Перепелкин и я разъехались по разным городам. Я попал в Казань, был принят в Казанский университет с его двумя обсерваториями и прочно сложившейся в них астрометрической направленностью. Однако и я смог внести в работу казанских астрономов кое-что новое, чему научился в Симферополе. Это было астрофизическое направление, прочно закрепленное спустя несколько лет стажировкой в Пулковке. Так я стал астрономом-профессионалом, астрофизиком-наблюдателем.

2. Я никогда не относился к своим астрономическим занятиям как к предмету мечтаний. Мое отношение к ним было деловым. Я использовал каждую возможность заниматься астрономическими наблюдениями и совершенствоваться в теории. По-видимому, это проходило удачно, потому что я довольно быстро продвигался в своих научных и служебных званиях, хотя никогда не ставил перед собой каких-нибудь целей в научной карьере. Я работал и шел вперед. Никогда не разочаровывался в избранном пути и только сейчас подумал, что, может быть, я напрасно отдал так много времени и сил научно-организационной работе. 43 года директорства в Казани и Москве, почти столько же времени заведование кафедрой...

3. Не думаю, что профессия астронома XXI века будет сильно отличаться от нынешней. Вероятно, будет больше коллективизма в научных исследованиях. Наблюдательные средства становятся все разнообразнее и

сложнее. Если астроном будет стремиться овладеть ими всеми единолично, он не сможет заниматься астрономией — не хватит времени, или, в лучшем случае, он станет очень узким специалистом. Астроном обязан понимать применяемую им электронику, вычислительную технику, но заниматься деталями того или другого ему нельзя — это дело инженера.

И в теоретических исследованиях важен коллективизм, интенсивный обмен идеями. В сущности, это все наметилось и проявляется уже сейчас вокруг нас и будет прогрессировать.

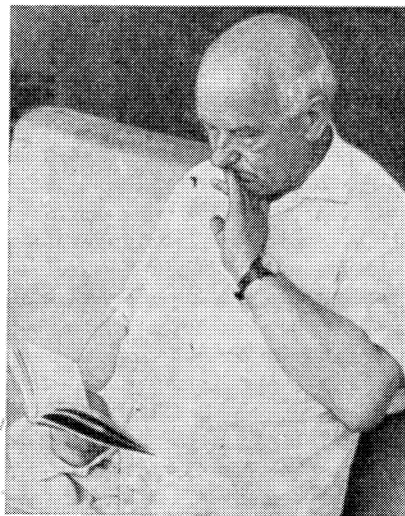
Новым будет включение астрономов в состав команд космических кораблей с тем, чтобы вести наблюдения не по инструкции, а творчески.

Еще более новым будет поток идей и фактов, который обрушится на нас, наших астрономических внуков и правнуков. Завидую им, как, может быть, завидовали мне мои учителя, чье мироздание выходило за пределы Галактики разве что только в полете философских обобщений!

### **АКАДЕМИК АН УЗССР В. П. ЩЕГЛОВ — ЛАУРЕАТ ПРЕМИИ ИМЕНИ Ф. А. БРЕДИХИНА**

В 1980 году Президиум Академии наук СССР присудил премию имени Ф. А. Бредихина директору Астрономического института АН УзССР академику АН УзССР Владимиру Петровичу Щеглову за цикл работ по истории астрономии эпохи Улугбека.

С 1930 года работает В. П. Щеглов в Средней Азии, вначале в Управлении геодезии и аэрофотосъемки, а затем на Ташкентской астрономической обсерватории, директором которой он стал в 1940 году.



Области его основных научных интересов — исследование движения материков астрономическими методами и история астрономии. Им переиздан и выпущен в свет с обширными комментариями «Атлас звездного неба» польского астронома Яна Гевелия (Земля и Вселенная, 1979, № 6, с. 67—70.— Ред.). В настоящее время вышло четвертое издание этого труда. Значительное внимание уделяет В. П. Щеглов организации наблюдательных баз в горных районах Средней Азии.





Доктор философских наук  
А. Д. УРСУЛ

## Внеземные цивилизации и земные проблемы

Актуальность и эффективность поиска разумной жизни во Вселенной часто ставятся под сомнение. Этот скептицизм имеет определенную «теоретическую» аргументацию в виде гипотезы об уникальности нашей цивилизации. И все же, несмотря на обывательский и научный скептицизм по отношению к проблеме внеземных цивилизаций, при нормальном методологическом подходе проблема эта оказывается не столь уж отдаленной от насущных задач, решаемых человечеством. Усилия и средства (пока еще незначительные), затрачиваемые на поиск наших собратьев по разуму, обещают принести «дивиденды» задолго до обнаружения внеземных цивилизаций (и даже вне зависимости от возможности их существования).

Необходимость исследования цивилизаций во Вселенной, их связь с земными проблемами человечества далеко не очевидны не только для людей, далеких от этой проблемы, но и для самих ученых различных специальностей, занимающихся проблемой SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence). Во всяком случае на первых совещаниях и конференциях актуальность и эффективность поиска почти не обсуждалась. Вопрос был затронут лишь на Всесоюзном симпозиуме «Поиск разумной жизни во Вселенной» в декабре 1981 года в Таллине. Поскольку от понимания значимости поставленного вопроса зависит судьба разработок проблемы внеземных цивилизаций и их оценка обществом, автор счел необходимым посвятить этому статью.

Решение проблемы внеземных цивилизаций зависит от выполнения

двух основных задач. Первая и, на наш взгляд, главная задача — содействии развитию тех наук и тех «земных» проблем развития человечества (прежде всего глобальных), которые требуют подхода к нашей земной цивилизации как к единому целому. Вторая задача (по нашему мнению, в настоящее время не главная) — продолжение поиска разумной жизни во Вселенной, ее обнаружение и установление контакта с иными цивилизациями. Первая задача делает проблему внеземных цивилизаций актуальной, вторая — отодвигает ее в разряд периферийных проблем науки.

### ЧЕЛОВЕЧЕСТВО — ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ГИПОТЕЗ О ВНЕЗЕМНЫХ ЦИВИЛИЗАЦИЯХ

Существует ли связь между исследованиями вопросов, связанных с внеземными цивилизациями, и земными, в частности, глобальными проблемами современности? Казалось бы, нет. Ведь земные проблемы связаны с деятельностью людей на нашей планете, а проблема внеземных цивилизаций акцентирует внимание на возможности существования, деятельности и связи с цивилизациями, обитающими вне Земли. Но связь, однако, есть. Суть дела в том, что изучение проблемы внеземных цивилизаций имеет смысл не только (а может быть, и не столько) для их обнаружения, но и для углубленного исследования того, как развивается человечество, каковы закономерности и перспективы его развития на нашей планете и вне ее. Именно этот

аспект, как это на первый взгляд ни покажется странным, превалирует в современных исследованиях, если, конечно, они касаются общих характеристик и закономерностей развития внеземных цивилизаций как социально-исторического процесса. Например, один из ведущих исследователей в этой области член-корреспондент АН СССР В. С. Троицкий отмечает, что при определении понятия «внеземные цивилизации» и закономерностей их развития (а он исследует лишь физико-технические закономерности) «мы будем исходить из антропоморфных представлений, то есть считать, что на других планетах жизнь образуется на белковой основе и разум возник путем эволюции, а цивилизации, подобные нашей, носят технологический характер и состоят из сообщества людей, обладающих разумом».

Если проанализировать публикации, рассматривающие закономерности развития внеземных цивилизаций, то антропоморфная гипотеза оказывается доминирующей; все серьезные исследования, касающиеся социального аспекта, представляют внеземную цивилизацию как некую космическую модель человечества, его современного и (в основном) будущего развития, «очищенную» от случайностей и «специфики» сугубо земного варианта социальной формы движения материи. Это и понятно: единственный известный социальный объект познания в космосе — наше земное общество. И надо использовать все информационные возможности этой «антропоморфной модели», иначе мы вряд ли приблизимся существен-

но к обнаружению внеземных цивилизаций.

Можно присоединиться к мнению Г. М. Иддиса, что «решение проблемы SETI позволило бы нам воспользоваться помощью, опытом и примером других, более развитых цивилизаций». Но, пока этого не произошло, дело обстоит иначе: наша цивилизация, ее опыт и пример есть модель, информационный объект, из которого мы черпаем гипотетическое знание о внеземных цивилизациях. И, пока этот опыт и пример не будут как следует изучены и не получат соответствующую «космическую интерпретацию», надеяться на помощь иных цивилизаций означало бы уповать на случайность. Поиск их, как и посылка всенаправленного сигнала с целью дать информацию иным цивилизациям (ученые постепенно склоняются к нецелесообразности посылки такого сигнала) тоже носили бы случайный характер. Вот почему исследование перспектив развития человечества оказывается в «фокусе» не только глобальных проблем современности, но и в «центре притяжения» социальной проблематики внеземных цивилизаций. И фактически все исследователи, говоря о закономерностях развития внеземных цивилизаций, изучая различные характеристики развития человечества, пытаются их «космизировать», представить как некие общие черты всех космических цивилизаций.

## АНТРОПНЫЙ ПРИНЦИП И ПРОБЛЕМА ВНЕЗЕМНЫХ ЦИВИЛИЗАЦИЙ

По-видимому, утверждение в современной астрономии «антропного» принципа, показывающего большую вероятность, если не единственную возможность, возникновения в нашей Вселенной биологических систем и цивилизаций, аналогичных земным, также дает дополнительные, пусть опосредованные свидетельства в пользу развиваемых здесь идей. Действие «антропного» принципа вовсе не исключает вероятности возникновения «нечеловекоподобных цивилизаций», но уже в иных вселенных (метagalактиках), правда, это требует

предположения о существовании множества не только обитаемых миров в нашей Вселенной, но и множества вселенных, которые могут быть обитаемыми.

То, что мы называем социальной формой движения (его единственный известный представитель — земное человечество) относится, по-видимому, лишь к нашей Вселенной. Законы физической эволюции Вселенной в какой-то мере установили «коридор», в котором могут возникнуть лишь антроподобные цивилизации: имеется в виду, конечно, не внешний их вид, а закономерности возникновения и развития, определяющие характеристики. Пожалуй, можно высказать такое предположение: социальная форма движения столь же уникальна, как наша Вселенная, и вне последней не существует социальной ступени развития либо даже всего эволюционного ряда.

В нашем представлении антропный принцип вовсе не означает, что наличие человека предопределяет свойства Вселенной, ее развитие. Объективно причина (эволюция Вселенной) и следствие (появление человека и общества) здесь не меняются местами. Речь идет только о наличии более жесткой связи между появлением жизни и разума, подобного земному, и предшествующими стадиями, прежде всего физической эволюции, с точки зрения космологии. Антропный принцип показывает, что случайность отнюдь не господствовала в возникновении человекоподобной цивилизации, здесь действовала более глубокая генетическая связь, нежели простая игра случая. Видимо, об этом догадывались древние греки, когда, пусть и весьма naивно, говорили о связи человека и космоса, их единстве. «Антропный» принцип в астрономии можно рассматривать как укрепление связи общественных и естественных наук, как точку соприкосновения их, как дальнейшую «космизацию» знаний о нашей цивилизации.

Выше мы уже отмечали, что какие бы вопросы в проблеме внеземных цивилизаций мы ни поднимали, мы обязательно рассматриваем иную жизнь и цивилизацию в космосе по-

хожими на земную жизнь и человечество. Такое предположение выступает как основной познавательный принцип, и его сознательная ликвидация означала бы закрытие проблемы либо перевод ее в область лишенной почвы (земной) фантастики (ненаучной). Поэтому данный принцип вполне правомерен с точки зрения методологии и должен быть выделен и осознан как пока единственно эффективный принцип приращивания теоретических знаний о внеземных цивилизациях. Конечно, сейчас предпринимаются не только теоретические исследования (хотя на современном этапе проблема внеземных цивилизаций носит принципиально теоретический характер), но и практическое прослушивание неба и поиск искусственных сигналов, посылка сигналов с помощью радиосвязи и космических зондов типа «Вояджера». И хотя некоторые программы по силам отдельным государствам, тем не менее успех может прийти лишь на пути объединения усилий всего человечества для решения столь грандиозной задачи.

Это замечание особенно важно, когда предполагается наличие только нашей цивилизации (гипотеза практического одиночества) во Вселенной, ибо даже в этом случае исследование проблемы внеземных цивилизаций оправдывает себя. Автор не придерживается концепции уникальности (считая, однако, что к ней нельзя относиться нигилистически, надо учитывать и анализировать обе возможности) и все же полагает: приоритет должен быть отдан тем исследованиям, которые служат одновременно и гипотезе уникальности, и гипотезе множественности обитаемых миров.

## СТИМУЛ РЕШЕНИЯ ЗЕМНЫХ ПРОБЛЕМ

Попробуем показать, точнее, приведем ряд примеров того, как при изучении проблемы внеземных цивилизаций реально решаются задачи, соответствующие этим двум гипотезам. Так, в ходе исследования и построения языка для межзвездных пе-

редач оказывается, что логические и семиотические трудности, с которыми необходимо справиться, очень важны для современного языкознания.

Изучение проблем радиопередачи и поиска сигналов внеземных цивилизаций способствует развитию радиотехнических средств, помогает более целенаправленному обзору неба, поиску необычных источников радиолучения. Для выделения сигналов внеземных цивилизаций надо уметь отличить их не только от естественных сигналов, но и от сигналов, вызванных деятельностью нашей цивилизации (радиозондами, спутниками, космическими аппаратами на далеких и близких орбитах).

Но если при изучении внеземных цивилизаций вносится вклад в соответствующие земные науки, то поиск цивилизаций в иных мирах требует пристального и обобщенного взгляда на достижения человеческой цивилизации, на ее культурный потенциал. В межпланетные станции «Вояджер» попытались вложить (насколько удачно — это другой вопрос) информацию о деятельности нашей цивилизации, дающую представление о человеке и человечестве. Те, кто посылают такую информацию, должны помнить, что это чрезвычайно ответственное мероприятие и оно требует анализа того главного, чего достигла человеческая культура к моменту запуска межзвездного зонда. Для успешного выполнения задачи необходима предварительная работа: анализ главных достижений человеческой культуры, взгляд на нее с космических позиций, с возможной точки зрения иных представителей социальной формы движения во Вселенной.

Новый подход к анализу некоторых культурных памятников проявляется в ходе развития гипотезы палеоконтактов, что, на наш взгляд, содействует более правильной интерпретации результатов развития ранее существовавших земных цивилизаций.

Есть проблемы, возникающие при анализе связи с внеземными цивилизациями и выявляющие аналогию с глобальными проблемами человечества. Например, как показал В. С. Троицкий, передача информационных

сигналов большой мощности связана с существенными энергетическими затратами (которые сравнимы или даже больше производимой сегодня энергии). На Всесоюзном симпозиуме в Таллине член-корреспондент АН СССР К. К. Ребане заметил, что посылка специального мощного сигнала (для заявления о своем существовании) сопряжена с сильной термодинамической нагрузкой на сферу обитания цивилизации (Земля и Вселенная, 1982, № 3, с. 48—53.—Ред.). Такой сильной, что внеземные цивилизации могут скорее предпочесть обеспечивать себя сырьем и энергией, чем поставлять информацию иным цивилизациям.

Если учесть, что на определенном этапе развития цивилизации (а это показывает история человеческой цивилизации) возникает экологическая проблема, которая требует непрерывного разрешения (если цивилизация и далее прогрессивно развивается), то становится ясно, что посылка мощных радиосигналов в космос и охрана окружающей среды находятся в противоречии.

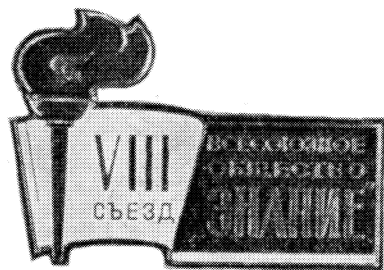
Вообще, если посмотреть на обобщающиеся закономерности развития космических цивилизаций (физические, технические, социально-экономические), то мы увидим, что развиваемые идеи очень напоминают глобальные проблемы научно-технической революции, и особенно глобальное моделирование. Так, обобщая проблему развития цивилизаций космоса, В. С. Троицкий анализирует такие количественные характеристики, как пространство заселения, общая численность населения, его поверхностная и объемная плотность, общая потребляемая энергия, энергия на одного потребителя, объем накопленной информации и ее количество на одного потребителя.

Такие же исследования, но применительно к нашим земным нуждам проводят специалисты в области глобальных проблем, в частности занимающиеся глобальным моделированием. Разумеется, они не переносят свои знания на гипотетические цивилизации космоса. Их мысли, как правило, «движутся» в тисках земных представлений об ограничении жиз-



недеятельности нашей цивилизации лишь рамками планеты. Некоторые результаты, полученные при разработке глобальных проблем научно-технической революции, «освобожденной» от специфически земных черт и конъюнктурных нюансов, могут быть использованы и в развитии социального аспекта проблемы внеземных цивилизаций. Исследования проблемы внеземных цивилизаций дают стимулы для новых подходов к глобальным земным проблемам. Основной из них, на наш взгляд, — принципиальный разрыв с «цепями» геоцентризма, сковывающими мышление ряда ученых, исследующих глобальные проблемы научно-технической революции, показ того, что будущее нашей цивилизации и позитивное решение глобальных проблем отныне не могут обойтись без освоения космоса. Учет этой космической реальности и перспективы существенно космизируют разработки экологической и других глобальных проблем человечества.

Кандидат педагогических наук  
Е. П. ЛЕВИТАН



## VIII съезд Всесоюзного общества «Знание» (Заметки делегата)

...Те счастливы, которые могут посвятить себя научным задачам, сами первые должны отдавать свои знания на службу человечеству.

К. Маркс

### ОБЩЕСТВО СЕГОДНЯ

Ровно 35 лет назад, в 1947 году, по инициативе группы выдающихся деятелей науки и культуры в нашей стране была создана организация, которая взяла на себя нелегкий труд — распространение политических и научных знаний среди населения.

В 1948 году общество «Знание» объединяло 6,3 тыс. человек. К своему VIII съезду Общество пришло выросшим и окрепшим. Теперь оно насчитывает 3 206 200 членов, в числе которых 26,4 тыс. академиков, членов-корреспондентов АН СССР, республиканских и отраслевых академий, докторов наук и профессоров; 192,7 тыс. кандидатов наук и доцентов; 205,6 тыс. преподавателей вузов; 1 млн. 45,7 тыс. учителей школ и профессионально-технических училищ (то есть более 1/3 всех членов Общества!); 458,5 тыс. инженеров и техников; 223,9 тыс. специалистов сельского хозяйства; 265,1 тыс. врачей; 32,3 тыс. работников литературы и искусства.

Академик С. И. Вавилов, выступая на учредительном собрании Общества, выразил надежду, что в рядах Общества будет вся передовая интеллигенция СССР. Как видим, так оно и случилось. Перед многомиллионной аудиторией нашей многонациональной страны ежедневно выступают свыше 70 тыс. лекторов Всесоюзного общества «Знание». Объединяя в своих рядах специалистов самых различных областей знания, Общество проводит свою лекционную деятельность по следующим ос-

новным направлениям: общественно-политическая тематика, лекции по вопросам литературы и искусства, естественно-научная тематика, научно-техническая тематика, сельскохозяйственная тематика. Только по астрономии, космонавтике, геологии и географии было прочитано в 1981 году 590,4 тыс. лекций (из них по астрономии и космонавтике 272,2 тыс.).

С трибуны XXVI съезда КПСС Л. И. Брежнев сказал: «Слово признательности и огромной армии людей, — коммунистов и беспартийных, — которые несут в массы мысли партии, разъясняют ее политику. Это — лекторы и пропагандисты, агитаторы и докладчики. Их работа, как правило, проводится на добровольной основе за счет свободного времени. Они делают полезное и нужное для народа дело. Спасибо им большое!».

В числе членов-коллективов Всесоюзного общества «Знание» 23 научно-технических общества; 6 научных обществ (Всесоюзное астрономо-геодезическое общество при АН СССР, Московское общество испытателей природы, Герграфическое общество СССР, Всесоюзное гидробиологическое общество АН СССР, Всесоюзное физиологическое общество имени академика И. П. Павлова при АН СССР, Всесоюзное биохимическое общество при АН СССР); 21 медицинское общество и 5 творческих союзов.

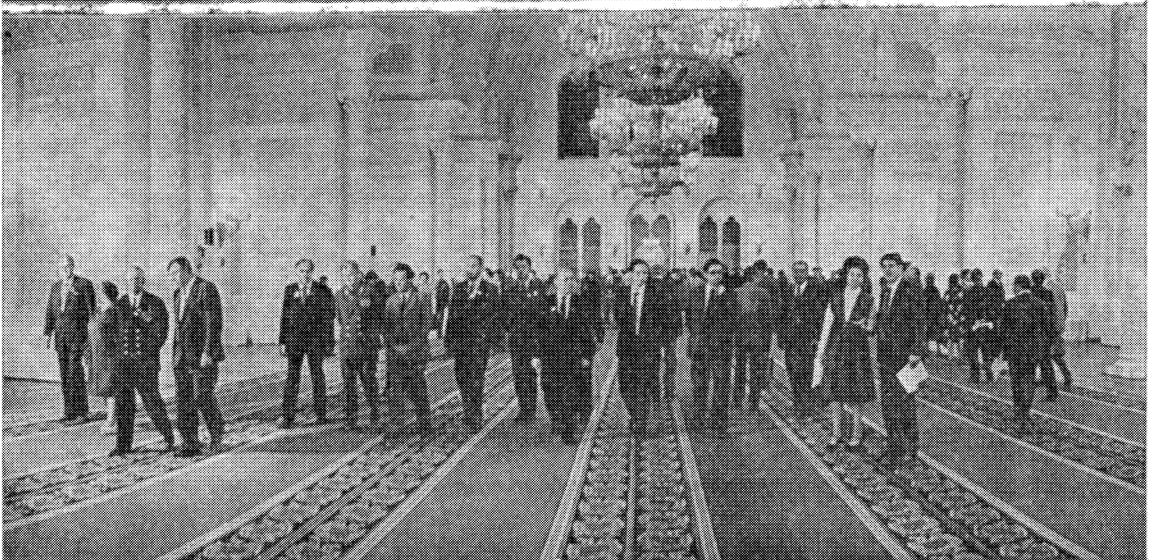
Обширна сеть народных университетов, ныне их в Обществе 53,8 тыс. Роль народных университетов непрерывно возрастает, число слушателей

в них увеличилось за последние 5 лет на 5,4 млн. человек. Известно, что сейчас в СССР различными видами обучения охвачены свыше 100 млн. человек. Из них в вузах учатся 5,3 млн.; в средних специальных учебных заведениях 4,6 млн.; в профессионально-технических учебных заведениях — 4,1 млн.; в народных университетах — 15,4 млн. человек. В народных университетах насчитывается 130 385 факультетов и отделений более чем по 50 отраслям знаний. Только университетов по естественнонаучным дисциплинам насчитывается 760 (842 факультета посещают 178,2 тыс. слушателей).

Общество выпускает 13 журналов; в их числе один из лучших научно-популярных журналов — «Наука и жизнь». Молодежь любит журнал «Знание — сила»; большую помощь лекторам в работе оказывают такие журналы, как «Наука и религия», «Слово лектора». Издательство «Знание» ежегодно выпускает более 700 названий брошюр, книг и наглядных пособий. Заслуженную известность в нашей стране и за рубежом приобрели ежегодники «Наука и человечество», «Будущее науки» и «Наука сегодня» (Справочник лектора).

Ценную литературу в помощь лекторам Общество выпускает по философским проблемам современной науки. Так, к съезду вышла в свет Библиотечка «Философия и современное естествознание», в трех книгах которой опубликованы статьи, написанные крупными советскими уче-





ными на основе их докладов на III Всесоюзном совещании по философским вопросам современного естествознания.

Поднятию уровня популяризации науки способствуют проводимые каждый год Обществом Всесоюзные конкурсы на лучшие научно-популярные брошюры и книги. За годы, прошедшие между VII и VIII съездами Общества, дипломами отмечено 224 произведения.

Всесоюзное общество «Знание» связано со многими просветительскими организациями зарубежных стран. С 1980 года оно стало членом Международного совета по образованию взрослых (МСОВ), работающего (в рамках ЮНЕСКО) во всех регионах планеты. Одна из самых эффективных форм сотрудничества с зарубежными странами — обмен лекторами.

Центрами пропаганды политических и научных знаний в нашей стране стали лектории, Дома знаний, Дома экономической и научно-технической пропаганды, Дома научного атеизма. Центры пропаганды астрономии, космонавтики и наук о Земле — планетарии. Особое место среди учреждений общества «Знание» занимают Политехнический музей, Центральный лекторий, Центральная политехническая библиотека, Московский планетарий.

Думается, что приведенные цифры и факты дают представление о масштабах и направлениях плодотворной деятельности Всесоюзного общества «Знание».

## КАК ПРОХОДИЛ СЪЕЗД

Съезд работал в Большом Кремлевском дворце 5—7 июля 1982 года. В его работе приняли участие более 1200 делегатов от всех союзных республик, краев и областей, делегации зарубежных стран, многочисленные гости. Съезд открыл председатель Правления Всесоюзного общества «Знание» академик Н. Г. Басов.

В президиуме съезда были секретарь ЦК КПСС М. В. Зимянин, заместитель Председателя Совета Министров СССР В. Н. Макеев, Г. И. Марчук, заведующие отделами ЦК КПСС Е. М. Тяжельников, В. Ф. Шауро, первый секретарь ЦК ВЛКСМ Б. Н. Па-



*Секретарь ЦК КПСС М. В. Зимянин оглашает приветствие Центрального Комитета КПСС*

Фото В. Бауськова

стухов, министры СССР, председатели государственных комитетов СССР, известные советские ученые, военачальники, руководители Правления Всесоюзного общества «Знание», правлений обществ «Знание» союзных республик, руководители областных правлений Общества, представители партийных, советских, профсоюзных и комсомольских организаций.

Почетным президиумом своего съезда делегаты избрали Политбюро ЦК КПСС во главе с товарищем Л. И. Брежневым.

Приветствие, которое направил съезду ЦК КПСС, огласил М. В. Зимянин. Оно произвело большое впечатление на участников съезда, воодушевило их на активную творческую работу. Центральный Комитет КПСС пожелал съезду плодотворной работы и выразил «уверенность в том, что ордена Ленина Всесоюзное общество „Знание“, продолжая свои славные традиции, будет и впредь вносить достойный вклад в решение задач коммунистического созидания, формирования нового человека, в борьбе за мир и социальный прогресс».

Работа съезда проходила в дни, когда весь советский народ готовился к встрече 60-летия образования СССР. Крупным событием в жизни партии и народа стал майский (1982 г.) Пленум ЦК КПСС. Лекторы Всесоюзного общества «Знание» активно включились в разъяснение советским людям политического и социально-экономического значения Продовольственной программы. В центре внимания народов всего мира находились работа второй Специальной сессии Генеральной Ассамблеи ООН по разоружению и послание товарища Л. И. Брежнева, в котором содержалось обязательство Советского Союза не применять первым ядерное оружие. Гнев и возмущение во всем мире вызвала наглая агрессия Израиля в Ливане, жертвой которой стали многие тысячи ливанцев и палестинцев. Естественно, что на важнейшие моменты международной обстановки и внутренней жизни нашей страны обращали внимание все ораторы, выступавшие на съезде.

С отчетным докладом Правления Всесоюзного общества «Знание» выступил академик Н. Г. Басов, который рассказал о многогранной деятельности Общества, проведенной за пять лет со времени предыдущего съезда (статью о VII съезде Всесоюзного общества «Знание» см.: Земля и Вселенная, 1977, № 6, с. 73—81). Н. Г. Басов подчеркнул, что в основу деятельности общества «Знание» были положены решения XXV и XXVI съездов КПСС, Пленумов ЦК КПСС, постановления ЦК КПСС «О дальнейшем улучшении идеологической, политико-воспитательной работы», «О состоянии и мерах улучшения лекционной пропаганды», «О 60-й годовщине образования Союза Советских Социалистических Республик». Говоря об основных направлениях работы Общества, Н. Г. Басов раскрыл главное содержание лекционной пропаганды. Он особо отметил, что в настоящее время наука стала ареной острой идеологической борьбы, одной из важнейших форм человеческой деятельности. Именно поэтому ни одно из достижений науки не должно выпадать из поля зрения Всесоюзного общества «Знание». Сама жизнь тре-

бует улучшать и совершенствовать формы лекционной работы, которые должны все в большей степени ориентироваться на систематическую работу со слушателями (циклы лекций, рассчитанные на различные аудитории, включая молодежные; народные университеты). Улучшению качественного состава лекторских кадров способствовала проведенная в 1978—80 гг. общественная аттестация лекторов и обмен членских билетов. Около 160 тыс. человек, прошедших аттестацию, не подтвердили звание лектора, а 80 тыс. лекторам, которые пассивно участвовали в работе своих первичных организаций или оказались слабо подготовленными к лекционной деятельности, не были выданы новые членские билеты.

Недавно при Правлении Всесоюзного общества «Знание» созданы секции, призванные обеспечить комплексное развитие пропаганды различных отраслей знания. В соответствии с этим впервые на VIII съезде были, кроме пленарных заседаний, еще и секционные. Поэтому обсуждение отчетного доклада Н. Г. Басова и доклада ревизионной комиссии (профессор И. Д. Злобин) проходило и на пленарных, и на секционных заседаниях. На съезде работало 14 секций — секция общественных наук и идейно-политического воспитания, секция научно-технического прогресса и передового опыта, секция педагогических и психологических знаний, секция атеистического воспитания и ряд других.

Автор этих строк участвовал в работе секции естественнонаучных знаний. Заседание проходило 6 июля 1982 года в конференц-зале Президиума Академии наук СССР. Председательствовал на заседании Главный ученый секретарь Президиума АН СССР академик Г. К. Скрябин, ныне возглавляющий Московскую городскую организацию общества «Знание». Собравшиеся обсуждали вынесенный на рассмотрение съезда проект «Рекомендаций секций». Были затронуты многие вопросы пропаганды достижений физики, биологии, наук о Земле, астрономии и космонавтики. Академик В. А. Амбарцумян в своем выступлении на заседании секции (как



*С отчетным докладом выступает председатель Правления Всесоюзного общества «Знание» академик Н. Г. Басов*

Фото М. Крипера

и в выступлении на пленарном заседании съезда) обратил внимание на необходимость улучшения редакционно-издательской деятельности Общества. Профессор В. Г. Курт, возглавляющий Ученый совет Московского планетария, посвятил свое выступление роли планетариев в пропаганде достижений науки о Вселенной. В настоящее время в стране работает 72 планетария, из которых лишь 34 принадлежат Обществу (остальные ведаёт Министерство культуры). На территории РСФСР работает 14 планетариев, на Украине их 10, но есть союзные республики, в которых до сих пор нет ни одного планетария. Докладчик сформулировал ряд предложений, реализация которых будет способствовать совершенствованию и расширению сети планетариев в СССР. Очевидно, что после съезда президиум Центрального совета ВАГО совместно с Отделением космонавтики и астрономии сумеют наметить практические мероприятия, направленные на упорядочение положения планетариев (а также народных обсерваторий!) в нашей стране.

Председатель Федерации космонавтики СССР дважды Герой Советского Союза, летчик-космонавт СССР Н. Н. Рукавишников награжден от имени Федерации активных пропагандистов достижений в исследовании космического пространства. Вопросу координации деятельности Всесоюзного общества «Знание» с Географическим обществом СССР посвятил свое выступление президент Географического общества СССР академик А. Ф. Трешников.

Итоги работы заседаний всех секций подвел на заключительном пленарном заседании съезда первый заместитель председателя Правления Всесоюзного общества «Знание» член-корреспондент АПН СССР В. А. Буравихин. Благодаря тому, что на съезде были организованы секционные заседания, многие делегаты получили возможность выступить. Всего на пленарных и секционных заседаниях съезда выступили 169 человек.

#### РЕШЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ СЪЕЗДОМ

По отчетному докладу Правления съезд единогласно принял развернутое постановление, в котором подведены итоги выполненной работы, вскрыты еще имеющиеся в работе Общества недостатки, намечены планы развития пропаганды политических и научных знаний. «Следует добиваться,— записано в Постановлении съезда,— дальнейшего расширения пропаганды естественнонаучных знаний, глубже и всесторонне освещать успехи физики, химии, математики, биологии, наук о Земле, астрономии, космонавтики, медицины, физической культуры и спорта, а также проблемы, связанные с охраной окружающей среды и рациональным использованием природных ресурсов; больше уделять внимания философским вопросам естественных наук для формирования материалистического мировоззрения трудящихся». Съезд отметил, что предстоит еще многое сделать, чтобы поднять роль Общества в коммунистическом воспитании молодежи. Признано необходимым совершенствовать методику лекционной пропаганды. Лекторы должны



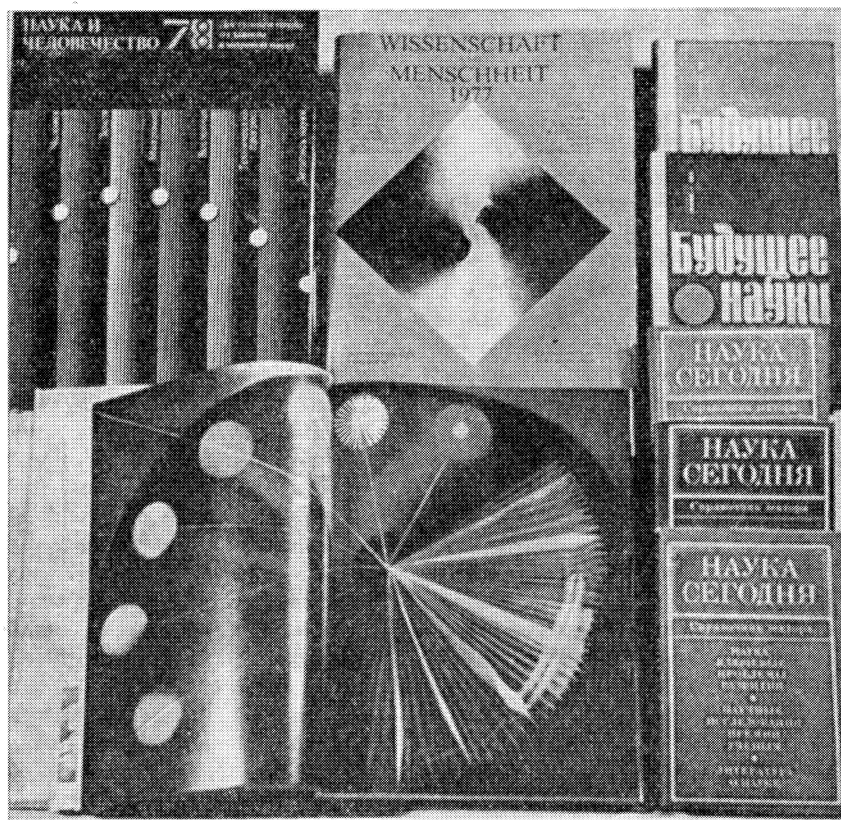


изучать логику, психологию, педагогику, ораторское искусство. Намечены меры по совершенствованию управления лекционной пропагандой. Съезд поручил Правлению Общества «усилить координацию деятельности организаций Общества с другими идеологическими учреждениями, научно-техническими обществами и творческими союзами с целью объединения усилий в проведении лекционной пропаганды и обеспечения комплексного подхода в идейно-политическом, трудовом и нравственном воспитании трудящихся».

Были одобрены «Рекомендации секций VIII съезда Всесоюзного общества „Знание“».

Съезд рассмотрел дополнения и поправки к Уставу Общества. Действующий Устав был принят в 1968 году (на V съезде), а последний раз дополнения и изменения вносились в него в 1972 году (на VI съезде). В марте 1981 года была утверждена комиссия по выработке предложений об изменениях в Уставе. Комиссия рассмотрела свыше 500 различных предложений и подготовила проект Устава к VIII съезду. Текст Устава стал более четким и конкретным. Это, в частности, относится к определению статуса Общества и перечню форм пропаганды. В Уставе сказано, что «членом общества «Знание» может быть гражданин СССР, обладающий высокими политическими и моральными качествами, знаниями, методическими навыками и умениями, необходимыми для лекционной работы, и принимающий на себя ответственность активно участвовать в деятельности Общества в соответствии с его Уставом». Устав предусматривает уменьшение числа пленарных заседаний Правления, вводится раздел Устава «Научно-методические органы Общества». Съезд принял эти и ряд других дополнений и поправок к Уставу Общества.

В принятом VIII съездом заявлении был выражен гневный протест против



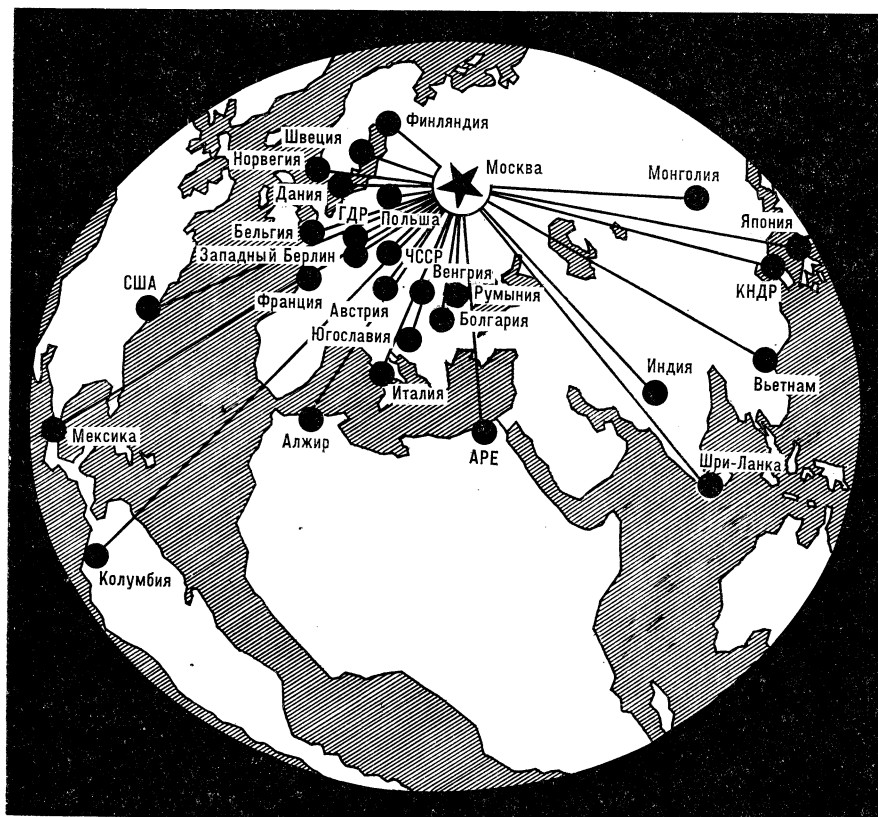
*Некоторые издания Всесоюзного общества «Знание»*

израильской агрессии, поддерживаемой США, и содержалось требование немедленно прекратить кровавую войну.

Съезд избрал новый состав Правления (291 человек) и Ревизионной комиссии (42 человека). Председателем Правления Всесоюзного общества «Знание» вновь избран академик Н. Г. Басов. В состав Правления вошли многие выдающиеся ученые и деятели народного образования. Среди них — президент АН СССР академик А. П. Александров, академик В. А. Амбарцумян; академик АПН СССР С. Я. Батышев; академик В. П. Глушко (председатель научно-методического совета Отделения пропаганды астрономических знаний и космонавтики при Правлении Всесоюзного общества «Знание»); председатель Государственного комитета СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды член-корреспондент АН СССР Ю. А. Израэль; Председатель ВАК при Совете Министров СССР доктор физико-математических наук В. Г. Кириллов-Угрюмов; вице-президент АН СССР академик В. А. Котельников; президент АПН СССР М. И. Кондаков; вице-президент АН СССР академик А. А. Логунов; заместитель Председателя Совета Министров СССР, председатель Государственного комитета СССР по науке и технике академик Г. И. Марчук; министр просвещения СССР М. А. Прокофьев; Главный ученый секретарь Президиума АН СССР академик Г. К. Скрябин; академик АПН СССР В. А. Фабрикант; вице-президент АН СССР академик П. Н. Федосеев; член-корреспондент АН СССР Л. П. Феокистов (председатель бюро секции пропаганды физико-математических знаний, астрономии и космонавтики); член-корреспондент АН СССР Е. К. Харадзе; академик А. Л. Яншин (председатель жюри Всесоюзного конкурса на лучшие произведения научно-популярной литературы).

#### КУЛЬТУРНАЯ ПРОГРАММА СЪЕЗДА

Делегаты и гости съезда были приглашены в Государственный Центральный концертный зал, где состо-



*Схема, иллюстрирующая международные связи общества «Знание»*

ялся большой праздничный концерт. Многие делегаты приняли участие в интересных экскурсиях по Кремлю, Москве и Подмосковию, побывали в Доме-музее В. И. Ленина в Горках, в Доме-музее П. И. Чайковского в Клину (в это время в Москве проходил VII Международный конкурс имени П. И. Чайковского), в музеях-усадебках «Архангельское», «Абрамцево», осмотрели историко-архитектурные памятники и ансамбли в Звенигороде и Марфино, посетили многие музеи, театры и кинотеатры столицы.

Среди делегатов VIII съезда немало тех, кто был делегатом и VII съезда. Все мы единодушны в самой высокой оценке только что прошедшего съезда, который был прекрасно организован и безупречно проведен.

В письме, которое делегаты VIII съезда направили Центральному Комитету КПСС, Генеральному секретарю ЦК КПСС, Председателю Президиума Верховного Совета СССР товарищу Л. И. Брежневу, говорится, что для лекторов нет выше чести, чем нести слово партии в массы и «всемерно способствовать претворению в жизнь исторических планов коммунистического строительства».







Доктор технических наук  
В. С. ЯСТРЕБОВ

## Первый рейс нового «Витязя»

В декабре 1981 года был поднят государственный флаг на новом научно-исследовательском судне АН СССР «Витязь» (Земля и Вселенная, 1982, № 3, с. 42.—Ред.). Это уже четвертое поколение «Витязей» (на первом плавал знаменитый путешественник Н. Н. Миклухо-Маклай, на втором — русский ученый и адмирал С. О. Макаров, третий после своей тридцатилетней службы встал недавно на вечную стоянку в Калининграде (Земля и Вселенная, 1980, № 4, с. 58—62.—Ред.). Новый корабль науки, построенный для Института океанологии АН СССР и оснащенный исследова-

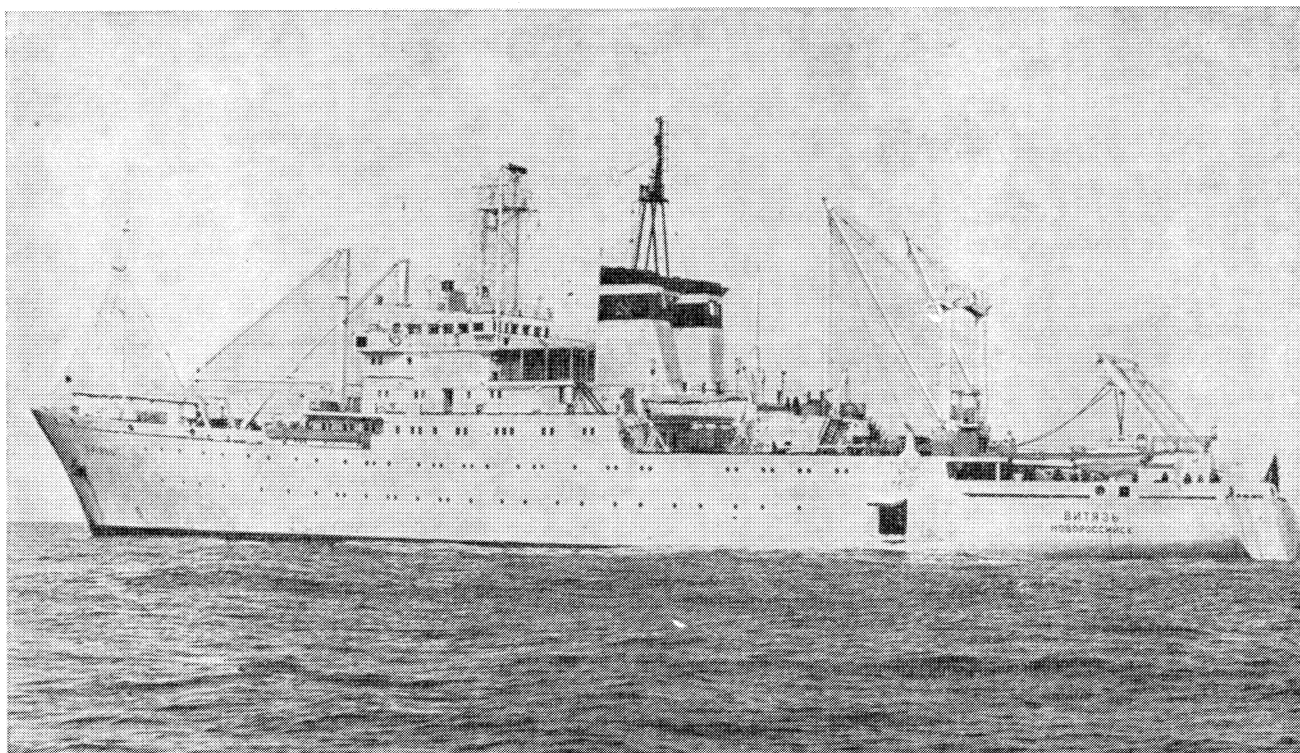
тельными лебедками с гидравлическим приводом и другим современным специальным оборудованием и аппаратурой, вычислительным центром, различными лабораториями, предназначен для выполнения комплексных работ в океане.

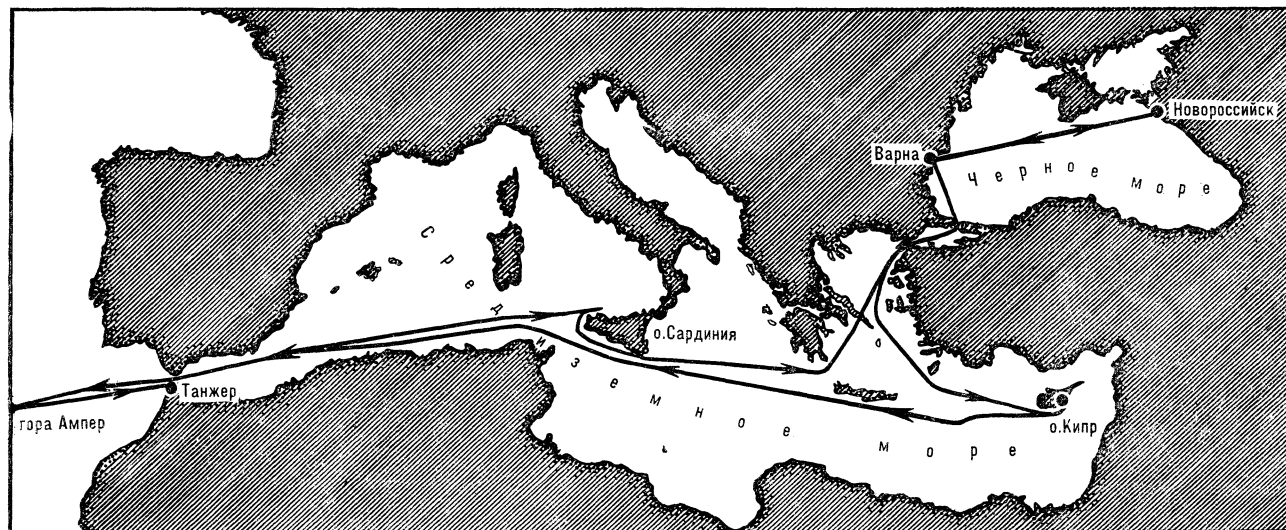
25 января 1982 года «Витязь» покинул порт Калининград и взял курс в Атлантику. Этот первый рейс носил

*Новый научно-исследовательский корабль.  
Он принадлежит к четвертому поколению «Витязей»*

по существу испытательный характер, в ходе его опробовалась новейшая аппаратура для морских работ. С ее помощью предполагалось провести детальное геолого-геоморфологическое обследование шельфовой зоны острова Кипр в Средиземном море и подводной горы Ампер в восточной Атлантике. В экспедиции приняли участие сотрудники Института океанологии АН СССР и несколько специалистов из Института морских исследований и океанологии Болгарской Академии наук.

Особенность технического оснащения нового «Витязя» — глубоковод-





ный водолазный комплекс, позволяющий водолазам погружаться до 250 м. Расположен он в кормовой части судна и включает гипербарическую камеру с тремя отсеками для водолазов, водолазный колокол для транспортировки их на глубину, системы жизнеобеспечения и помещения, где хранятся баллоны с гелием, кислородом, азотом, дыхательной смесью. На борту был также подводный обитаемый аппарат «Аргус» с «рабочей глубиной» 600 м и буксируемый аппарат «Звук-4», который может проводить акустическую съемку и фотосъемку больших площадей дна на глубине до 4000 м.

#### РАБОТЫ У ОСТРОВА КИПР

Выбор полигонов для проведения подводных исследований диктовался научными интересами экспедиции. Остров Кипр в геологическом отношении — уникальный район на Земле. Его центральная часть представляет собой горный массив Троодос — одно из редких мест, где можно наблюдать выходы на поверхность офиолитов. Эти породы, реликты древней океанической коры, сформировались еще в мезозое в процессе развития древнего океана Тетис. При сближении Африканской и Евроазиатской литосферных плит на месте океана Тетис позднее возникло Средиземное море. Океанская область океана Тетис в основном

#### Маршрут рейса

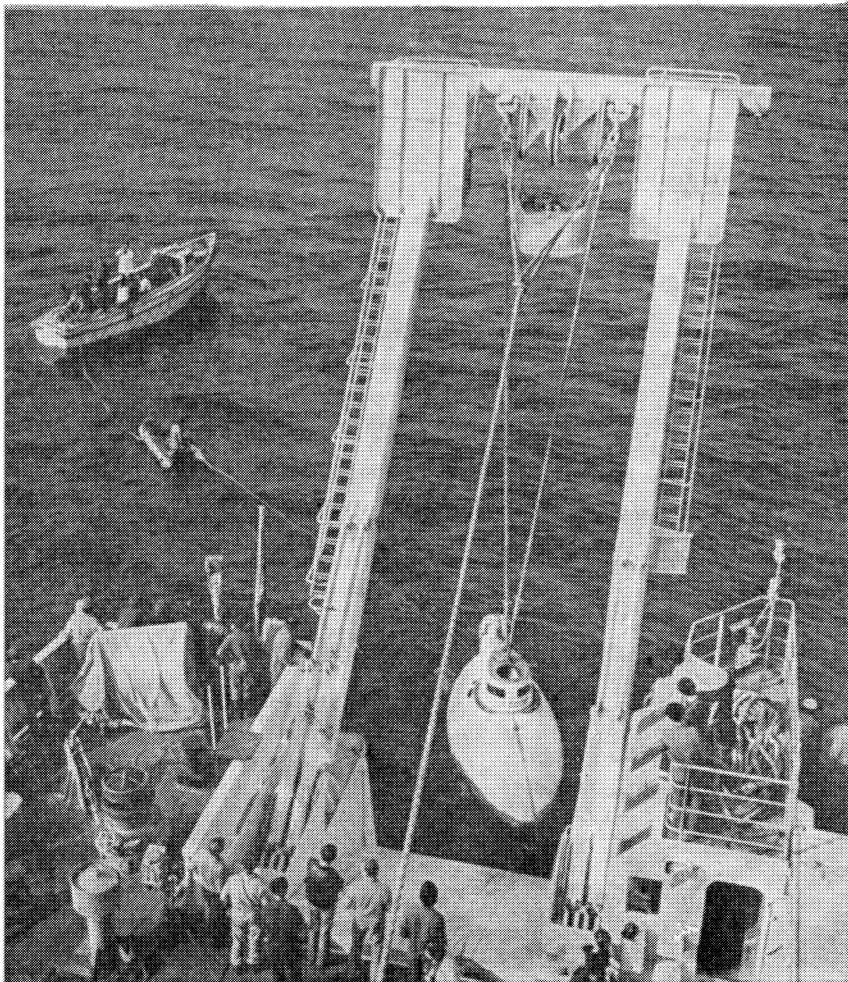
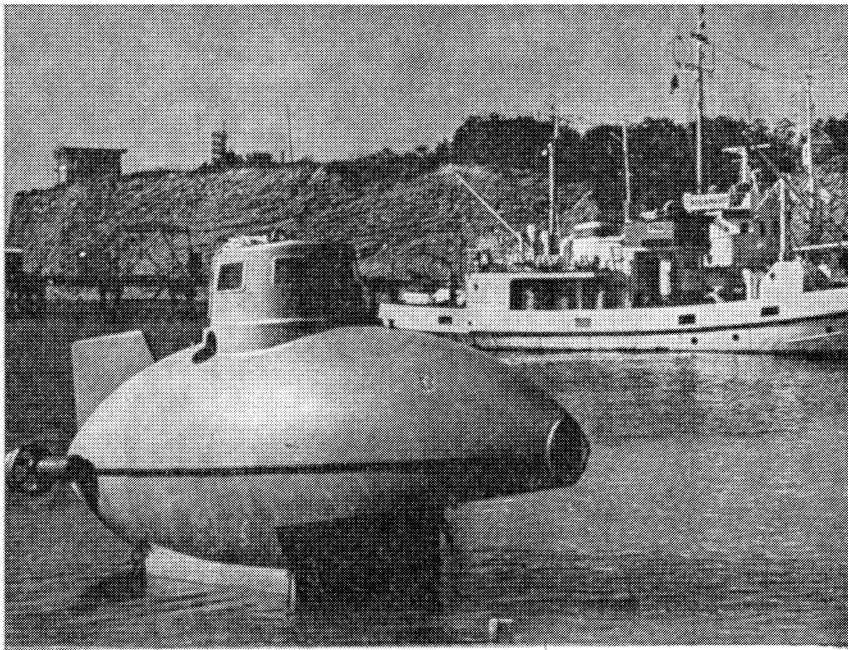
была уничтожена, сохранилась только небольшая ее часть, включающая и массив Троодос. Массив этот, по видимому, остаток древней рифтовой зоны, о чем свидетельствуют многочисленные дайки, которые встречаются на больших расстояниях вокруг. Палеомагнитные данные показывают, что ось спрединга (растяжения дна) первоначально располагалась здесь севернее и дайки были ориентированы в субширотном направлении, позднее Троодос «повернулся» на 90°. Согласно существующему сейчас мнению, офиолитовый комплекс Троодос представляет собой пластину океанической коры толщиной около 11 км, которая надвинута на Африканскую плиту. Но есть и другое мнение: Троодос, будучи древней зоной спрединга, всегда принадлежал рифтовой зоне и относительно нее не менял своего положения.

Наземные геологические и геофизические исследования острова Кипр в прошлом были проведены исключительно детально. Шельфовая же и глубоководная части этого района изучены крайне слабо. Например, до сих пор неизвестно, как продолжается массив под водой и сохранил ли он свое первоначальное положение относительно древней рифтовой зоны.

Экспедиция на «Витязе» провела подробное геологическое обследование западной и северо-западной части островного шельфа. В результате выяснилось: наиболее вероятно, что массив Троодос уходит под воду в северо-западной части шельфа, где офиолитовый комплекс подходит прямо к берегу и горный массив разделяется. Свои геоморфологические изыскания экспедиция сосредоточила в шельфовой зоне залива Хрисоху — у мыса Акамас. На этом полигоне выполнялись эхолотные промеры, давшие возможность построить уточненную карту рельефа дна. В районах предполагаемого подводного продолжения массива Троодос и выхода коренных пород выполнялись буксировки подводного телеуправляемого аппарата «Звук-4», с помощью которого удалось сделать записи изображения от двухстороннего локатора бокового обзора и акустического профилографа и по ним выявить структуру осадочного покрова дна. Расшифровка записей показала: с внешней (западной) стороны мыса Акамас и с внутренней его стороны массив Троодос продолжается под водой, и в некоторых местах коренные породы выходят на поверхность дна.

#### ПОГРУЖАЕТСЯ «АРГУС»

В ходе экспедиции был намечен район, где целесообразно продол-



жать детальные исследования дна из подводного аппарата «Аргус». К началу рейса подводный аппарат «Аргус» совершил 150 погружений в Черном море. Его экипаж из трех человек осуществил многие научные исследования, изучая биологические и геологические вопросы, совершенствуя методику применения аппарата. Ряд погружений был совершен на предельную глубину для «Аргуса» — 600 метров. И вот теперь предстояли первые погружения подводного аппарата с борта научно-исследовательского судна «Витязь».

Трижды «Аргус» погружался с восточной стороны мыса Акамас, там, где имеются проходы внутрь бухты Хрисоу, и еще четыре раза — с западной стороны мыса.

Исследования восточной части мыса из «Аргуса» проводили три наблюдателя. Маршруты проходили так, что представлялась возможность детально исследовать характер подводных хребтов на глубине 450 и 100 м и искать выходы коренных пород, двигаясь вдоль оси хребта. В результате в изучаемом районе удалось обнаружить два подводных хребта меридионального простираения, покрытых слоем осадка. А вот признаков выхода коренных пород на поверхность так и не обнаружили.

Четверо наблюдателей проводили детальные геоморфологические обследования в западной части мыса Акамас. Здесь в маршруте «Аргуса» был пройден хребет, простирающийся дальше от берега. Кроме того, наблюдатели обнаружили подводную террасу с обнажениями коренных пород высотой от 5 до 8 м. Терраса тянется вдоль берега на глубине 150—160 м. Рельеф обследованных хребтов переменный: в глубоководной части есть участки с крутизной склонов до 70°, переходящие в седловины. В этом районе выходы коренных пород не обнаружены. По форме залегания и геоморфологическим признакам терраса сложена базальтами, которые, несомненно, служат подводным продолжением базальтов комплекса Троодос. Правда,

*Подводный аппарат «Аргус» и спуск его на воду (внизу)*

по сравнению с наземными базальтами подводные менее выветрены и не так сильно подвергались различным изменениям. Кое-где на террасе были замечены обнажения типа «бараньих лбов». Уровень моря в этом районе, судя по наблюдениям, был ниже теперешнего примерно на 100 м.

Кроме геологических работ на шельфе острова Кипр, в западном и северо-западном районах шельфа экспедиция проводила биологические наблюдения. Здесь получены интересные данные. В глубинной части от 100 до 450 м дно покрыто осадком, а на нем видно множество отверстий, расположенных группами. Рядом часто находили конусные постройки правильной формы диаметром 100—150 мм и высотой до 100 мм со слегка вогнутой площадкой на вершине. Вскрыв один такой конус, акванавт обнаружил там животное типа полихеты длиной около 15 см и толщиной в 2 см, покрытое ворсинками. Животное мало подвижное. По мнению акванавта, оно живет в этом конусе и, вероятно, само же его и построило. И еще одно интересное животное видели акванавты. Внешне оно напоминало ежа — такое же шарообразное, с мягкими тонкими усиками и длинными щупальцами. Когда животное скрывается в отверстие, щупальца складываются в пучок, меняя форму и размер тела. Из отверстия акванавты сумели извлечь еще одного обитателя — морское перо.

#### МЫС ПАФОС И ГОРА АМПЕР

Экспедиция на «Витязе» провела интересные археологические изыскания. В районе мыса Пафос водолазы и гидронавты обследовали три района и в двух обнаружили остатки амфор и других глиняных изделий с судов, когда-то потерпевших здесь кораблекрушение. На дне в районе острова Орфурус (севернее мыса Пафос) на глубине от 3 до 12 м были также найдены остатки разбитых амфор, глиняных блюдец и светильников. Одна из групп археологических находок занимала на дне площадь 50 м<sup>2</sup>. Судя по находкам, в районе Орфуруса затонуло несколько судов. Среди

остатков амфор, скальных выходов и трещин акванавты обнаружили окаменевшие остатки деревянных шпангоутов без каких-либо следов гвоздей на них, что говорит о глубокой древности их постройки. В итоге вблизи Орфуруса экспедиция обследовала участок дна площадью около 4000 м<sup>2</sup>.

К юго-востоку от мыса Пафос, вблизи острова Мулия, также найдены остатки амфор, но здесь их гораздо меньше. Острова Орфурус и Мулия отстоят от берега всего на 50—80 метров, и проход между ними и берегом, вероятно, старались использовать древние мореплаватели. Но во время шторма суда попадали на подводные камни и тонули в этих проливах вместе с грузом. Находки в районе острова Орфурус, судя по возрасту амфор, относятся к VI—V векам до н. э.

Второй этап археологических исследований выполнялся на подводной горе Ампер в восточной Атлантике. Принадлежит она к системам подводных вулканов Азоро-Гибралтарского

порога, которые возникли, по-видимому, при взаимодействии крупных литосферных плит вдоль границы зон сдвиговых смещений. Знание возраста таких вулканов важно для понимания геодинамики основных типов границ литосферных плит. Серьезную роль играет здесь и петрологическое исследование пород, поднятых вулканической деятельностью с больших глубин. Все это может прояснить характер процессов, которые действуют на границе мантии и земной коры и приводят к мощным тектоническим движениям.

Гора Ампер интересна и с археологической точки зрения. Дело в том, что проводившиеся здесь ранее фото- и телевизионные наблюдения обнаружили весьма любопытные прямоугольные морфоструктуры на ее вершине. Археологи, изучавшие снимки, полученные с борта научно-исследовательского судна «Московский университет» в 1976 году и с борта «Академика Курчатова» в 1979—1980 годах, высказывали даже предположение об искусственном происхождении этих структур. Разделенные на блоки ровными швами, они, по мнению ученых, напоминают остатки древней каменной кладки.

Для детального изучения рельефа

*Археологические находки у острова Орфурус — остатки древних амфор*







вершины горы экспедиция провела здесь буксировки подводного аппарата «Звук-4». Такие работы преследовали двойную цель. Во-первых, они позволяли понять строение всей вершины, а во-вторых, детальные промеры, акустическая съемка с фотографированием дна помогали точно выбрать место, куда погружать водолазный колокол. Ведь ошибка в месте его погружения может сделать последнее вообще бесполезным. Намеченный район дна станет для акванавтов просто-напросто недостижимым, так как шланги, связывающие акванавта с колоколом, имеют всего тридцатиметровую длину. Судно же при этом стоит на якорях и не имеет возможности перемещаться.

В итоге удалось, наконец, выбрать наиболее интересную точку, здесь были сосредоточены многочисленные выходы гряд-стенки. В этой точке и погрузили водолазный колокол с экипажем акванавтов в составе Ю. Дульского (Институт морских исследований Болгарской Академии наук), Н. С. Резинкова и В. А. Антипова (Институт океанологии АН СССР). Колокол погрузился до 75 м и завис в 10 м от дна. После выравнивания давления и открытия люка акванавт Н. С. Резинков вышел из колокола на нижнюю площадку, затем сошел с площадки и приступил к выполнению научной программы.

Погрузившись, колокол оказался между двумя стенками, отходящими от плато под прямым углом. Параллельно им слева и справа также простирались гряды-стенки примерно трехметровой ширины, отстоящие друг от друга на несколько метров. Сверху гряды стенок иссечены ли-

нейными бороздками, слегка присыпанными белым мелким осадком. Акванавт смахнул рукой осадок и обнаружил углубления, где уже не нашел явных признаков каких-либо швов или трещин...

Как свидетельствуют акванавты, а также снимки, полученные на глубине, вся поверхность горы Ампер сложена базальтами темного цвета, сильно сглаженными и практически nowhere не имеющими острых граней и кромок. По-видимому, это результат действия или поверхностных волн в прошлом, или течения, которое в этом районе существует постоянно. Отдельно лежащих образцов пород обнаружено не было. Только в одном месте акванавт заметил небольшую щель и от ее края отбил кусок породы. Гряда монолитна — в ней практически нет ни трещин, ни уступов.

Оказалось, что гора Ампер имеет сложный пересеченный рельеф и основная площадь ее приходится на глубины 75—85 м. В северо-западной части вершины — взгорье. Здесь толщина водяного слоя 60 м. Гряды-стенки, напоминающие искусственные сооружения, сосредоточены в юго-восточной части вершины. Это действительно прямоугольные образования, возвышающиеся над поверхностью примерно на 6 м. Идут они параллельно друг другу с некоторым интервалом, часто пересекаются — нередко под прямым углом. В подавляющем большинстве случаев стенки имеют блочную структуру, что и наводит на мысль об их искусственном происхождении. Блоки иногда отчетливо разделены трещинами. Поверхность горы как у подножья гряд, так и на вершине покрыта мелкими углублениями, присыпанными тонким слоем осадка. Это и наводит на мысль о существовании под ними щелей-стыков. Углубления рассекают поверхность блоков преимущественно на прямоугольники. Иногда система таких прямоугольников имеет прямолинейное простирание, в других случаях они образуют полукружья (своды) правильной формы.

На вершине горы Ампер акванавты обнаружили крутые и более мелкие стенки высотой до 1 м, также прямоугольной формы. Когда вер-

шину горы фотографировали раньше, получали изображение как раз только этих мелких стенок, поскольку съемку вели с расстояния 2—3 метра, так что крупные гряды-стенки попадали в кадр лишь отдельными фрагментами или как общий фон. Крупные гряды удалось расшифровать на записях локатора бокового обзора после обследования дна акванавтами.

Что же дали детальные исследования вершины горы Ампер в первом рейсе «Витязя»? Они показали, что гора эта имеет вулканическое происхождение и вершина ее сложена щелочными базальтами. Вершина ранее выступала над поверхностью океана — это подтверждается крупно-блочной структурой излившихся лав, которая была бы существовавшей иной, если бы излияние происходило под водой. Образец базальта, поднятый с вершины горы, — весьма пористый на сколе, что также свидетельствует не в пользу подводного излияния.

Пока можно сказать, что исследования не подтвердили искусственного происхождения базальтовых гряд-стенок. Правда, за огромный промежуток времени искусственные сооружения могли настолько внешне измениться, что теперь их не сразу отличишь от общего естественного фона вершины. Поэтому окончательные выводы, вероятно, делать пока рано.

За время первой экспедиции «Витязя», которая продолжалась два месяца, сделано немало. Особенно хочется отметить, что полностью оправдал себя метод комплексных подводных исследований, разрабатываемый в Институте океанологии АН СССР в последние 15 лет. Научные результаты экспедиции показали, насколько плодотворно можно провести исследования Мирового океана арсеналом средств научно-исследовательского судна «Витязь».





Ученый секретарь  
рабочей группы «Кометы»  
Астросовета АН СССР,  
кандидат физико-математических наук  
К. И. ЧУРЮМОВ

## Как Чернис и Петраускас открыли комету

Летом 1980 года студенты физического факультета Вильнюсского университета Казимир Чернис и Йоварас Петраускас открыли новую комету. В это время они находились в Узбекистане на строительстве башни для 1-метрового телескопа Института физики АН ЛитССР (на горе Майданак). Открытие кометы нельзя назвать случайным, так как студенты в свободное от работы на стройке время вели регулярные поиски комет. Чернис наблюдал небо в бинокляр БМТ-110 (диаметр объективов 11 см, увеличение в 20 раз), Петраускас — в бинокляр ТЗК (диаметр объективов 8 см, увеличение в 10 раз).

Чернис известен астрономам и любителям астрономии как неутомимый наблюдатель звездного неба (Земля и Вселенная, 1976, № 3, с. 42—49.— Ред.). Он увлекся астрономией еще школьником, в 1971 году, когда стал обладателем бинокля, сделанного из двух 75-миллиметровых телескопических труб. В течение года Чернис хорошо изучил созвездия, положение в них шаровых скоплений и туманностей. К концу 1972 года он легко находил на небе многие объекты до  $10^m$ , а к концу 1974 года — слабее  $11^m$ . Одновременно он вел систематические поиски комет.

В 1973 году Чернис затратил на наблюдения около 120 часов, обращая особое внимание на вечернюю западную и утреннюю восточную части неба (зоны Эверхарта). 23 марта 1974 года Чернис обнаружил неизвестный движущийся объект на границе созвездий Кита и Овна. О своем открытии он сообщил в Государственный астрономический институт имени П. К. Штернберга в Москву и

в кометную группу при Киевском университете. Из Москвы и Киева он получил одинаковые ответы: наблюдавшийся им объект был кометой Бредфилда (1974 b), открытой еще 12 февраля 1974 года австралийским любителем астрономии В. Бредфилдом.

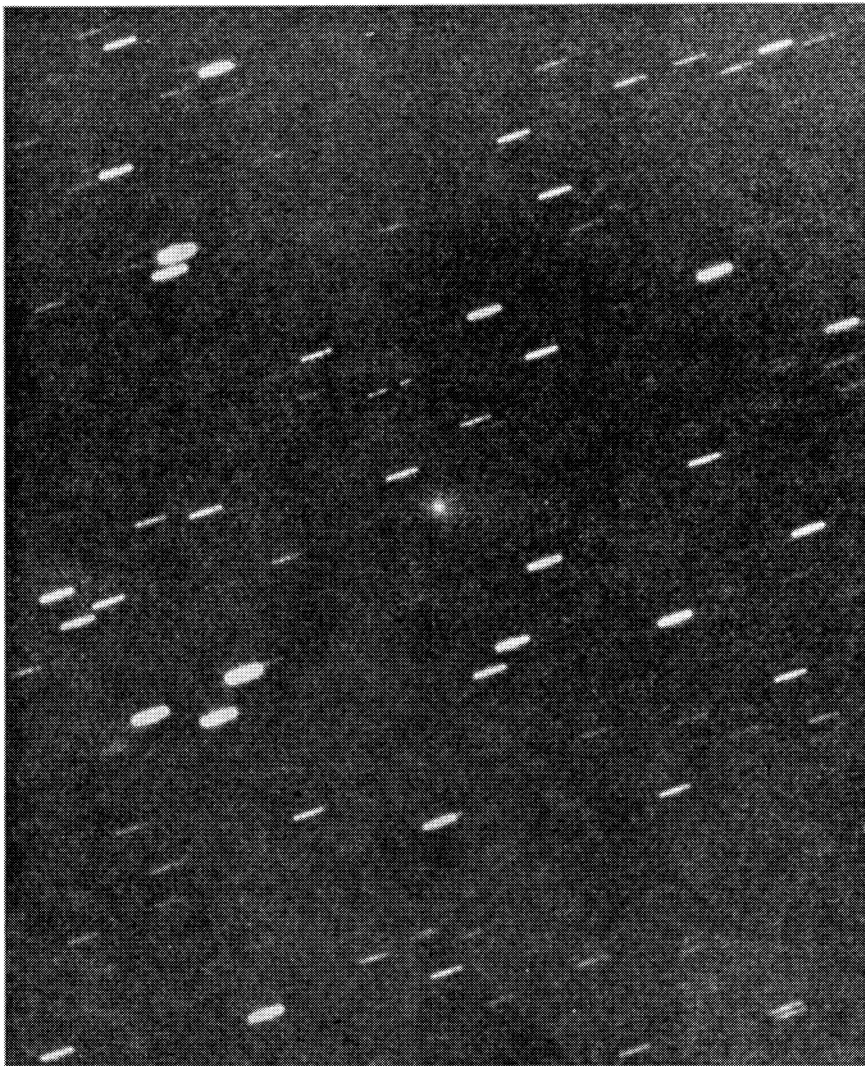
18 июля 1975 года Чернис обнаружил в созвездии Лебеда новый кометообразный объект  $6^m$ . Но и эта комета, известная как комета Кобаяси — Бергера — Милона (1975 h), была уже открыта до него. В течение нескольких ясных ночей Чернис оценивал ее блеск, определял диаметр головы, длину хвоста. Эти данные впоследствии были опубликованы в «Кометном циркуляре». Кстати, в том же 1975 году, в ночь с 29 на 30 августа, Чернис одним из первых в СССР обнаружил новую звезду в созвездии Лебеда, открытую на несколько часов раньше японцами К. Осада и М. Хонда.

11 октября 1978 года, находясь в экспедиции на Майданак, Чернис в бинокляр БМТ-110 обнаружил в созвездии Секстанта комету, блеск которой был около  $10^m$ . Однако о своем открытии Чернис не сумел быстро сообщить в Москву и Киев. А за два дня до Черниса эту же комету наблюдал известный японский ловец комет С. Фудзикава, который, как оказалось, заново открыл не наблюдавшуюся около 100 лет короткопериодическую комету Деннинга I. Теперь эта комета носит двойное название: комета Деннинга — Фудзикавы (1978 n).

Неудачи не обескуражили Черниса. Он продолжал настойчиво искать кометы и в Вильнюсе, где живет и учится, и во время экспедиций на Май-

данак. Поисками комет увлекся еще один студент физического факультета Вильнюсского университета — Йоварас Петраускас. Летом 1980 года Чернис и Петраускас выехали в очередную экспедицию на Майданак. В течение июля они тщательно осматривали небо в поисках комет.

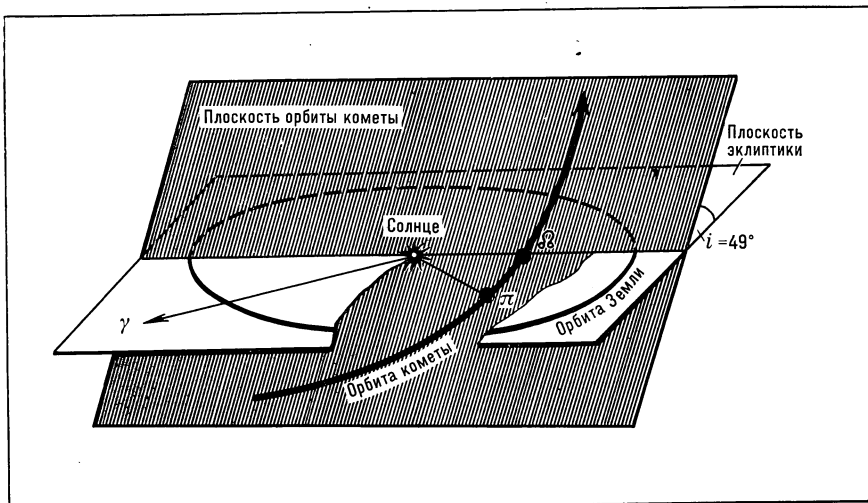
31 июля 1980 года к 17 часам по Всемирному времени Чернис и Петраускас закончили просмотр своих зон неба и приступили к обзору области, проходящей по границе созвездий Большой Медведицы и Гончих Псов. И тут почти одновременно они заметили диффузный объект, похожий на слабое шаровое звездное скопление. Объект находился в юго-восточной части созвездия Большой Медведицы, вблизи границы с созвездиями — Гончих Псов, Волос Вероники и Льва. Такого яркого шарового скопления в этом месте не должно было быть. Петраускас решил свериться со звездной картой. Чернис знал наизусть расположение всех звездных и туманных объектов в этой области неба и сразу понял, что открыта новая комета. Чернис еще некоторое время рассматривал неизвестную комету, оценивая ее блеск, размер головы, а затем по карте уточнил ее координаты. В журнале наблюдений студенты записали: «1980 год, июля 31, 17 Всемирного времени. В созвездии Большая Медведица обнаружена неизвестная нам новая комета блеском  $\sim 9^m$ ; приближенные координаты: прямое восхождение  $11^h 44^m$ , склонение  $32^\circ 40'$ . Внешний вид кометы: круглая, диффузная, без конденсации и хвоста. Суточное движение кометы к востоку на  $1^\circ 10'$ ».



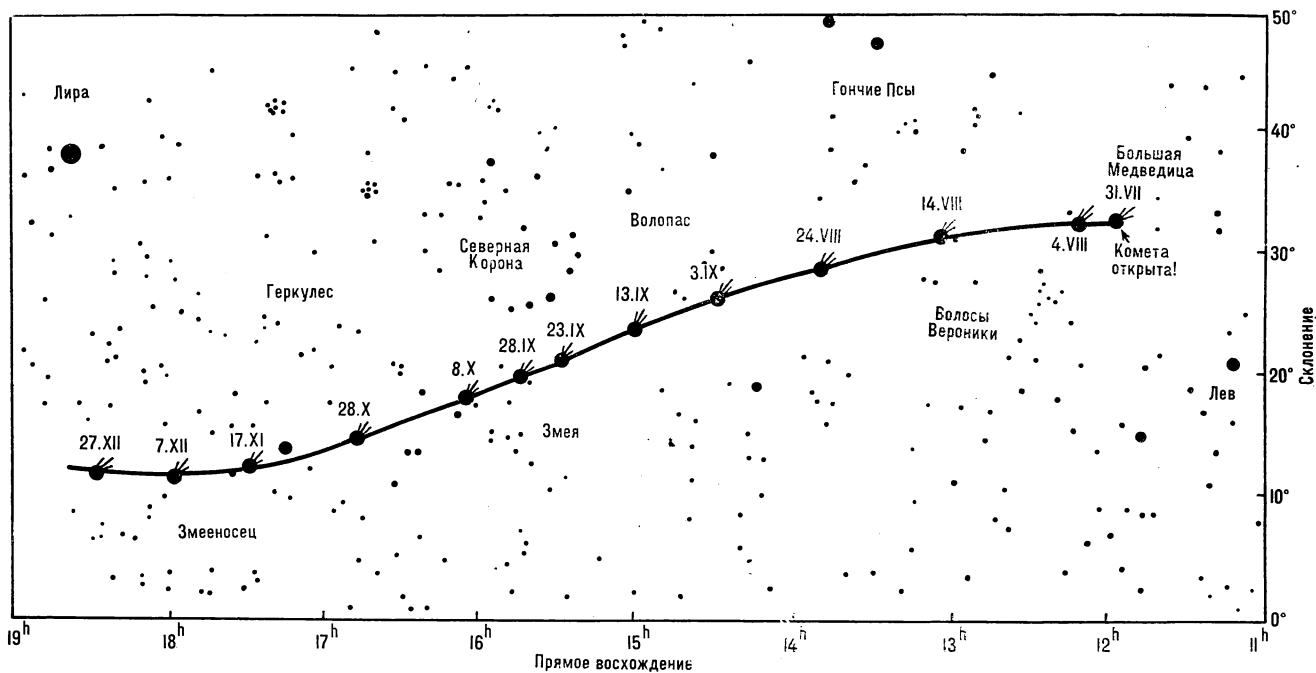
Снимок кометы Черниса — Петраускаса, полученный 4 сентября 1980 года Н. С. Черныжом на двойном 40-сантиметровом астрографе Крымской астрофизической обсерватории АН СССР

На следующий день Чернис и Петраускас передали сообщение об открытии кометы в город Китаб, откуда оно ушло в Москву, а затем в Кембридж (США), где находится Международное бюро астрономических телеграмм. Этим бюро уже долгое время руководит известный вычислитель и исследователь орбит комет и малых планет доктор Б. Марсден. 7 августа 1980 года во многие обсерватории мира были отправлены телеграммы о предполагаемой новой комете Черниса — Петраускаса. Не получив оперативного уведомления о фиксации кометы Черниса — Петраускаса, Марсден в следующей телеграмме и в циркуляре поспешил сообщить, что открытие кометы не подтверждается наблюдениями на других обсерваториях.

Когда Чернис и Петраускас узнали об этом, то были обескуражены. Они наблюдают движущийся диффузный объект, блеск которого меняется от дня ко дню, и никто другой во всем мире не видит его!.. А комета слабеет с каждым днем, так что и им она скоро станет недоступной. Было от чего растеряться и пасть духом. Ведь их наблюдения подвергаются сомнению, и если никто больше не увидит кометы и тем более не сфотографирует ее, открытие не будет признано. Чернис решил спуститься с Майданака в Китаб, где находится Китабская широтная станция, и на ее

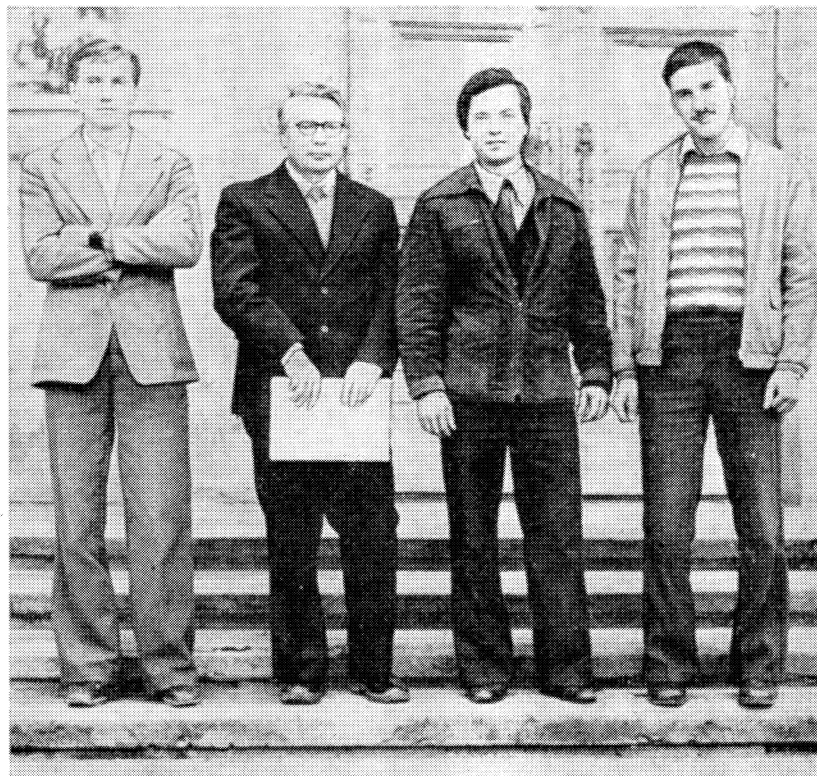


Пространственное положение орбиты кометы Черниса — Петраускаса. Плоскость орбиты кометы наклонена к плоскости эклиптики на угол  $i=49^\circ$ , перигелий кометной орбиты ( $\pi$ ) удален от Солнца на 78 271 000 км. В точке  $\Omega$  — восходящий узел кометной орбиты — комета переходит из полусферы, содержащей южный полюс эклиптики, в полусферу, содержащую ее северный полюс. Указано направление на точку весеннего равноденствия  $\gamma$



*Путь кометы Черниса —  
Петраускаса среди звезд  
с момента открытия  
и до конца 1980 года*

*Советские открыватели комет  
(слева — направо):  
К. Чернис (комета 1980 k),  
Н. С. Черных (кометы 1975 e  
и 1977 l),  
К. И. Чурюмов (комета 1969 h)  
и И. Петраускас (комета 1980 k)*



светосильном двойном 40-сантиметровом астрографе Цейса сфотографировать комету — получить документальное подтверждение открытия.

14, 15, 16 и 17 августа Чернис вместе с сотрудником широтной станции Э. Рахматовым сделал несколько фотографий кометы и определил ее точные положения. Комета к этому времени переместилась в созвездие Волос Вероники, ее визуальный блеск упал до 11<sup>m</sup>, диаметр диффузной головы не превышал двух минут дуги.

На photographиях также было видно, что у кометы отсутствует центральная конденсация.

И вот, наконец, пришла радостная весть: комету Черниса — Петраускаса сфотографировал швейцарский астроном, открыватель шести новых комет П. Вилд. Его наблюдения кометы с 2 по 14 августа 1980 года стали известны Марсдену, и новая комета получила «права гражданства». В телеграмме от 18 августа 1980 года Марсден дал комете официальное наименование — комета Черниса — Петраускаса 1980 k. (Буква k после цифр года означает, что это была одиннадцатая комета, открытая с начала 1980 года.) Во все обсерватории мира были сообщены элементы ее параболической орбиты и эфемериды — точные положения кометы на небе через каждые пять — десять дней — для продолжения наблюдений за кометой.

В августе комету Черниса — Петраускаса наблюдали Э. Белсерен на обсерватории Мария Митчел (США), П. Вилд на станции Циммервальд (Швейцария); в сентябре — Н. С. Черных на Крымской астрофизической обсерватории АН СССР, Ц. Секи на станции Гейзей (Япония), М. Гроссман, С. Вагнер, Э. Эверхарт на обсерватории Хойер Лист (ФРГ) и другие. 15 и 19 августа на Молетской астрономической обсерватории в Литве комету сфотографировал профессор В. Страйжис. Он первый обратил внимание на прямой хвост кометы, направленный к Солнцу. Обычно хвосты комет вытянуты в противоположную от Солнца сторону; хвосты, направленные к Солнцу, называются аномальными. Но комета Черниса — Петраускаса имела псевдоаномальный хвост. Дело в том, что 2—3 сентября 1980 года Земля прошла через плоскость кометной орбиты, и наблюдатели видели не настоящий аномальный хвост, а лишь кометное вещество, рассеянное вдоль орбиты. Псевдоаномальные хвосты отмечались у таких ярких комет, как комета 1882 II и комета Аренда — Ролана (1957 III).

Фотографические наблюдения позволили определить ряд точных положений кометы и, исходя из этого, рассчитать ее окончательную орбиту.

Комета Черниса — Петраускаса движется почти по параболической орбите. Перигелий кометы прошла 22 июня 1980 года в 10 ч 36 мин по Всемирному времени на расстоянии 78 271 000 км от Солнца. Орбита кометы сильно наклонена к плоскости эклиптики (на  $49^\circ$ ).

Комета Черниса — Петраускаса была открыта более чем через месяц после прохождения перигелия. Наблюдалась она с июля по октябрь 1980 года. Из созвездия Большой Медведицы комета перешла в созвездие Волопаса, где находилась почти до середины сентября. В начале октября она переместилась в созвездие Геркулеса, а затем в созвездие Змееносца. В это время комета уже не могла наблюдаться, так как ее орбита проецировалась на области неба, близкие к Солнцу. К концу 1980 года комета удалилась на 4 а. е. от Земли и на 3,2 а. е. от Солнца. Звездная величина кометы уменьшилась до  $18^m$ .

По блеску кометы Черниса — Петраускаса, определенному на различных гелиоцентрических расстояниях, было установлено, что абсолютная величина кометы (звездная величина на расстоянии 1 а. е. от Солнца и от Земли) равна  $10^m$ . Радиус ядра кометы оценивается в 1 км.

«Свою» комету Чернис и Петраускас обнаружили во время визуальных наблюдений неба. «Ловцы комет» в нашей стране и в других европейских странах уже давно не открывали «визуальных» комет, последним был в 1965 году известный английский любитель астрономии Дж. Оллок.

Комета Черниса — Петраускаса (1980 IV) стала 17-й кометой, обнаруженной в нашей стране (Земля и Вселенная, 1981, № 1, с. 78—80. — Ред.). Открытие кометы — заслуженная награда неумолимому «часовому неба» Казимиру Чернису! С 1972 года он провел у бинокля 808 часов! Петраускасу, как говорится, повезло больше: к моменту открытия «своей» кометы он наблюдал звездное небо всего 100 часов. (Согласно статистике, опытному наблюдателю, занявшемуся «ловлей комет», в среднем приходится затратить 200—250 часов, чтобы обнаружить новую комету.) Но такое

везение, конечно, относительно: оно подкреплено непрерывным настойчивым трудом. Пусть же пример литовских студентов Казимира Черниса и Йовараса Петраускаса вдохновляет и других «охотников за кометами».

## НОВЫЕ КНИГИ

### В ПОМОЩЬ ЛЕКТОРУ

В 1982 году издательство «Знание» выпустило в помощь лектору библиотечку «Философия и современное естествознание», включающую три выпуска. Составитель библиотечки член-корреспондент АН СССР И. Т. Фролов.

В основу статей, предлагаемых читателю, положены доклады, с которыми выступали специалисты в разных областях знания на III Всесоюзном совещании по философским вопросам естествознания (апрель 1981 года).

I выпуск открывают статьи президента Академии наук СССР академика А. П. Александрова и вице-президента Академии наук СССР академика П. Н. Федосеева, раскрывающие огромное значение идей В. И. Ленина для развития и укрепления союза естествоиспытателей и философов. Философским проблемам физики и астрофизики посвящены статьи академиков Н. Г. Басова, В. Л. Гинзбурга, М. А. Маркова, а также статья академика В. А. Амбарцумяна и кандидата философских наук В. В. Казютинского.

II выпуск посвящен философским проблемам биологии, химии, генетики и психологии. Сюда же включены статьи академика В. А. Энгельгардта («Наука, техника, гуманизм») и члена-корреспондента АН СССР И. Т. Фролова («Социально-этические и гуманистические проблемы современной науки»).

Науковедение и методология познания — основная тема III выпуска «Библиотечки». Эта книга открывается статьей академика Б. М. Кедрова «О современной классификации наук» (Основные тенденции и ее эволюция). Профессор В. С. Готт выступает со статьей «Материальное единство мира и единство научного познания», а профессор А. Д. Уреул назвал свою статью «Методологические проблемы взаимодействия естественных, общественных и технических наук».

В «Библиотечку» включен и ряд других статей, представляющих большой интерес для многих читателей нашего журнала.



ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ  
АСТРОНОМИЯ  
+

## Астрономические явления в 1983 году

**ЗАТМЕНИЯ.** В 1983 году произойдут два солнечных и два лунных затмения. **Полное солнечное затмение 11 июня** удастся наблюдать только жителям Индонезии и Новой Гвинеи. Как частное затмение будет видно в Индийском океане, Индокитае, Австралии, на Филиппинах и на западе Новой Зеландии.

**Кольцеобразное солнечное затмение 4 декабря** можно наблюдать в Атлантическом океане и в экваториальной Африке. Частные фазы этого затмения будут видны в Африке, в Западной Европе (исключая Скандинавию), в южных районах СССР (южнее Москвы), а при заходе Солнца — и на Кавказе.

**Частное лунное затмение 25 июня** (наибольшая фаза 0,339) смогут увидеть жители районов, лежащих между 146 и 165° в. д., — Сибири (восточнее реки Индигирки) и Камчатки.

**Полутеневое лунное затмение 19—20 декабря** (наибольшая фаза 0,914) можно будет наблюдать в Москве и далее на восток. В таблице приведе-

ны моменты лунных затмений по Всемирному времени. Чтобы получить местное время, нужно к Всемирному времени прибавить номер соответствующего часового пояса, «декретный» час и, если необходимо, «летний» час.

**ПЛАНЕТЫ. Первый квартал.** Меркурий виден с 1 по 10 января вечером, с 22 января по 23 февраля утром. Его звездная величина уменьшается с  $-0,4$  до  $0,4^m$ , а в феврале увеличивается до  $0,0^m$ .

Венера ярко сияет вечером. Звездная величина планеты  $-3,4^m$ . Она перемещается из созвездия Козерога в созвездие Водолея.

Марс можно наблюдать вечером. Его звездная величина уменьшается с  $1,3$  до  $1,5^m$ . Планета переходит из созвездия Козерога в созвездие Водолея.

Юпитер заметен с середины ночи и до утра в созвездии Скорпиона.

*Видимый путь Юпитера в 1983 году*

на. Его звездная величина возрастает с  $-1,3$  до  $-1,8^m$ .

Сатурн располагается в восточной части созвездия Девы, неподалеку от звезды  $\chi$  Девы. Звездная величина планеты изменяется от  $0,9$  до  $0,5^m$ .

Уран и Нептун не видны.

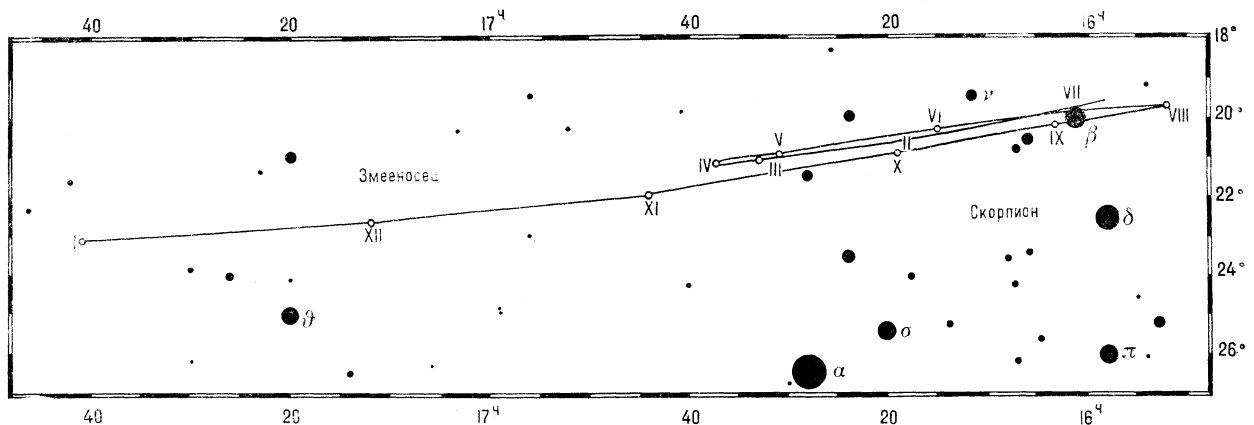
**Второй квартал.** Меркурий можно отыскать на вечернем небе с 4 апреля по 6 мая. Его звездная величина падает с  $-1,4$  до  $2,5^m$ .

Венера сияет вечером в созвездиях Водолея, Рыб и Овна. Звездная величина планеты увеличивается до  $-4,1^m$ .

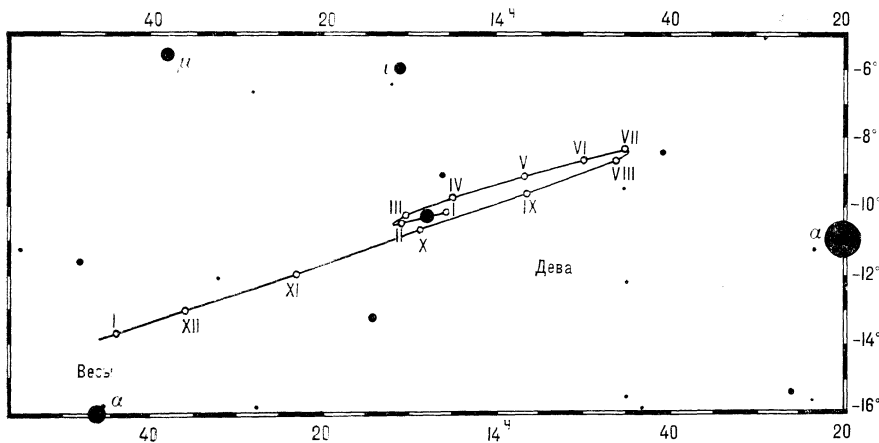
Марс будет в соединении с Солнцем 3 июня.

Юпитер легко отыскать ночью в созвездии Скорпиона, противостояние планеты придется на 27 мая. Звездная величина Юпитера в это время максимальная  $-2,1^m$ .

Сатурн виден всю ночь в созвездии Девы, противостояние планеты произойдет 21 апреля. Звездная величина Сатурна  $0,4^m$ .







Видимый путь Сатурна в 1983 году

#### ОБСТОЯТЕЛЬСТВА ЛУННЫХ ЗАТМЕНИЙ

Даты затмений	Фазы затмения					Величина затмения
	Начало полутеневого	Начало частного	Наибольшая фаза	Конец частного	Конец полутеневого	
25 июня	5 <sup>h</sup> 43,0 <sup>m</sup>	7 <sup>h</sup> 14,5 <sup>m</sup>	8 <sup>h</sup> 22,3 <sup>m</sup>	9 <sup>h</sup> 30,0 <sup>m</sup>	11 <sup>h</sup> 01,5 <sup>m</sup>	0,339
19–20 декабря	23 <sup>h</sup> 45,9 <sup>m</sup>	—	1 <sup>h</sup> 49,0 <sup>m</sup>	—	3 <sup>h</sup> 52,1 <sup>m</sup>	0,914

Уран можно наблюдать всю ночь в созвездии Скорпиона, звездная величина планеты 5,8<sup>m</sup>.

Нептун располагается ночью в

созвездии Змееносца, около границы с созвездием Стрельца. Звездная величина планеты 7,7<sup>m</sup>.

**Третий квартал.** Меркурий ви-

ден утром с 23 сентября по 17 октября. Его звездная величина возрастает с 2,3 до —1,0<sup>m</sup>.

Венера находится в нижнем соединении 25 августа, после чего наступает лучший период ее утренней видимости.

Марс виден утром в созвездиях Близнецов, Рака и Льва. Звездная величина планеты уменьшается с 1,8 до 2,0<sup>m</sup>.

Юпитер можно заметить в лучах вечерней зари в созвездии Скорпиона. Звездная величина планеты —1,6<sup>m</sup>.

Сатурн, Уран и Нептун не видны.

**Четвертый квартал.** Меркурий можно наблюдать вечером с 8 по 24 декабря. Его звездная величина уменьшается с —0,4 до 0,9<sup>m</sup>.

Венера видна на утреннем небосводе. Рассвет наступает через 2,5 часа после восхода планеты. Она движется по созвездиям Льва, Девы и Весов. Звездная величина Венеры уменьшается с —4,3 до —3,6<sup>m</sup>.

Марс можно отыскать утром в созвездиях Льва и Девы. Звездная величина планеты возрастает с 1,9 до 1,4<sup>m</sup>.

Юпитер будет в соединении с Солнцем 14 декабря.

Сатурн появляется перед рассветом вблизи границы между созвездиями Девы и Весов. Звездная величина планеты 0,8<sup>m</sup>.

Уран и Нептун не видны.

#### НОВЫЕ КНИГИ

##### «У ИСТОКОВ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА»

Так называется научно-популярная книга Г. Н. Матюшина, выпущенная в этом году издательством «Мысль». Книга, состоящая из предисловия и семи глав, посвящена сложной проблеме происхождения человека. В этой проблеме многое еще остается неясным. Особенно привлекает ученых период времени, когда произошел переход животных к предкам человека. Дав подробный обзор существующих теорий происхождения человека, автор излагает свой подход к этой проблеме.

Суть его гипотезы состоит в том, что крупные биологические изменения у предков человека наметились в плиоцене, когда в Южной и Восточной Африке — прародине человека — происходили необычные природные события. В это время начались мощные движения земной коры. В результате образовались гигантские рифты в виде глубоких трещин в коре протяженностью в тысячи километров. Одновременно резко активизировались процессы извержения вулканов, частота и сила землетрясений. Все эти длительно действовавшие катастрофические явления в сочетании с инверсиями земного магнитного поля создали в Южной и Восточной Африке область повышенной радиации. Это вызвало у предков человека мутации и изменения в строении организма — уве-

личился объем мозга, развилось прямохождение, исчезли крупные клыки и т. д.

Г. Н. Матюшин доносит до читателя факты и гипотезы о дальнейшем развитии человека, которыми ныне располагает наука.

Книга содержит много полезных сведений о генетике, влиянии космических условий на живые организмы. В предисловии, написанном академиком Н. П. Дубининым, говорится, что не все в книге бесспорно, но она, безусловно, будет полезна всем, кто интересуется историей Земли и проблемой происхождения человека.



Кандидат физико-математических наук  
В. И. ЧИКМАЧЕВ

## «В мире множества лун»

«Солнечная система — это большой дом человечества». Так начинается книга Б. И. Силкина «В мире множества лун» (М.: Наука, 1982). Книга знакомит читателя со всеми открытыми ко времени ее издания спутниками большой солнечной семьи, исключая Луну как наиболее изученное небесное тело.

В прологе рассказывается о том, как развивалось и утверждалось представление о законах движения и о самих объектах Солнечной системы. Продолжая эту тему, автор в последующих главах раскрывает особенности известных спутников Марса, Юпитера, Сатурна, Урана, Нептуна и Плутона. Практически для каждого спутника здесь прослежена история его открытия и названия, изложены прежние и современные представления о его природе, а также гипотезы происхождения. В повествование умело вплетаются результаты научных поисков и открытий. Хорошо увязаны между собой сведения о небесном теле, полученные наземными средствами наблюдений, с результатами, переданными автоматическими межпланетными станциями (АМС). Приложение к книге содержит таблицы сравнительных сведений о планетах, хронологии открытий и кратких характеристик спутников. Фрагменты цветных фотографий Ио, Европы, Каллисто и колец Сатурна украшают обложку книги.

На страницах этого сравнительно небольшого произведения читатель успеет познакомиться с материалами исследований спутников, ведущихся более четырех веков. Здесь не обходятся стороной такие сенсационные открытия, сделанные за послед-



ние годы наземными средствами, как обнаружение в 1977 году колец Урана, в 1978 году первого спутника Плутона и, наконец, в июне 1981 года — третьего спутника Нептуна (N-3) диаметром 160 км. К этому можно добавить, что, по оценкам ученых Аризонского университета (США), N-3 должен находиться на расстоянии 50 000 км от планеты, то есть ближе, чем Тритон и Нереида.

И все же в последнее время основные сведения о спутниках планет были получены в ходе космических экспериментов на АМС серий «Маринер», «Марс», «Пионер», «Викинг»

и «Вояджер». Материалы этих исследований отражены на страницах рецензируемой книги. Исключение составили некоторые результаты, полученные «Вояджером-2» во время пролета вблизи Сатурна, так как рукопись книги уже находилась в печати. Между тем «Вояджер-2» прошел ближе к Сатурну, чем «Вояджер-1», и сведения, переданные им, в значительной степени дополняют и обогащают характеристики спутников и колец Сатурна (Земля и Вселенная, 1982, № 4, с. 39—44.— Ред.). Например, после полета «Вояджера-2» стало ясно, что Сатурн имеет еще по крайней мере четыре, а возможно, и шесть новых спутников диаметром от 19 до 9 км. Оказалось также, что большая полуось Гипериона (его размеры 360 км × 210 км) отклонена на 45° от плоскости орбиты и не направлена на Сатурн, что может быть следствием столкновения спутника с крупным небесным телом. Следы подобных катастрофических столкновений, которые в принципе могли бы разрушить спутник, были замечены ранее на фотографиях Мимаса и Тетии (или Тетис, как вполне аргументированно предлагает называть этот спутник Б. И. Силкин). Впервые полученные снимки Фебы свидетельствуют о шаровой форме спутника, делающего один оборот вокруг своей оси за 9—10 часов. Данные, переданные «Вояджером-2» и «Вояджером-1», до сих пор обрабатываются. В некоторых случаях они потребуют взаимного сопоставления.

Касаясь недостатков рецензируемой книги, следует отметить неточность, допущенную в оценке размеров гигантского кратера, предварительно

названного Гершель, на карте Мимаса (рис. 22). В действительности этот кратер занимает не большую часть полушария, как сообщается в тексте, и даже не  $\frac{1}{3}$ , как говорится в подписи к рисунку, а лишь  $\frac{1}{38}$  часть всей поверхности спутника. Между прочим, на рис. 22 в книге изображена не фотокарта, а часть карты из «Атласа спутников Сатурна», выполненная способом отмывки в меркаторской проекции. На с. 166 и в таблице 6 имеются несогласия в размерах небольших спутников X, XI и XV

Сатурна. Кстати, по неправильности своей формы спутник XI Сатурна (отношение его малой полуоси к большой равно 2,2) не уступает Амальтее — малому спутнику Юпитера, названному в подписи к рис. 5 «чемпионом» Солнечной системы по вытянутости (отношение полуосей Амальтеи 1,8). Теперь же, после уточнения «Вояджером-2» размеров Гипериона, он тоже стал конкурентом Амальтеи по степени вытянутости. Замечу также, что разрешающая способность радиотелескопа РАТАН-

600 на с. 83 сильно преувеличена. Однако указанные недостатки сравнительно невелики, если учесть, какую массу научного материала пришлось рассматривать автору книги «В мире множества лун».

В целом в книге довольно полно и правильно отражены результаты исследований спутников планет Солнечной системы. «В мире множества лун» будет иметь большой успех у широкого круга читателей. Эта книга — хорошее пособие для любителей астрономии.

## Книги 1983 года

### ИЗДАТЕЛЬСТВО «МИР»

Для специалистов — астрономов и физиков — в 1983 году выйдет несколько изданий. В книге **Х. Альфвена «Космическая плазма»** (пер. с англ.) с новых позиций излагается магнито-гидродинамика космической плазмы. Рассматривается электрическое поле, а не магнитное, как это принято в большинстве работ. В «**Инфракрасной астрономии**» (под ред. **Ч. Уинн-Уильямса и Д. Крукшенка**, пер. с англ.) дан детальный обзор методов современной инфракрасной астрономии и результатов, полученных в исследовании планет Солнечной системы, спутников планет и астероидов, межзвездных облаков, областей звездообразования и «холодных» звезд, структуры Галактики и других звездных систем. Пульсациям звезд, интерес к которым особенно возрос в связи с открытием пульсаций Солнца, посвящена книга **Дж. Кокса «Теория звездных пульсаций»** (пер. с англ.).

В своей книге «**Структура Вселенной в больших масштабах**» (пер. с англ.) **П. Пиблс**, известный специалист по теоретической космологии, профессор Принстонского университета (США), изложил современные представления о строении Вселенной на

основе наблюдений галактик и их систем. Богатейший материал о звездах наибольшей светимости, играющих важную роль для теории звездной эволюции и измерения межзвездных расстояний, собран в книге видного голландского астронома **К. де Ягера «Звезды наибольшей светимости»** (пер. с англ.).

Для специалистов по физике Земли, физике атмосферы и океана издательство выпустит ряд книг. «**Полярная верхняя атмосфера**» (под ред. **Ч. Дири, Я. Холтета**, пер. с англ.) посвящена исследованиям нейтрального и ионного состава высокоширотных слоев E и F ионосферы, а также проблемам солнечно-земных связей.

Широкое применение новейшей аппаратуры для регистрации сейсмических колебаний и внедрение ЭВМ для обработки наблюдений по-новому поставили вопрос о «теоретическом багаже» современной сейсмологии. Крупные американские специалисты **К. Аки и П. Ричардс** в двухтомной монографии «**Количественная сейсмология**» (пер. с англ.) излагают теорию волновых процессов, измерение, распространение и затухание сейсмических колебаний и детально рассматривают интерпретацию наблюдений.

В «**Акустику дна океана**» (под ред.

**У. Купермана, Ф. Енсена**, пер. с англ.) вошли наиболее интересные материалы специальной конференции гидроакустиков, посвященной взаимодействию акустических волн с дном океана.

Любители астрономии получают в 1983 году интересные книги. Среди них книга **Д. Гоулдсмита, Т. Оуэна «Поиски жизни во Вселенной»** (пер. с англ.), в которой всесторонне обсуждается проблема жизни вне Земли и поисков ее проявлений.

Небольшая книжка «**Комета Галлея**» (руководство для наблюдателей, пер. с англ.), снабженная звездными картами и таблицами, поможет любителям наблюдать знаменитую комету Галлея.

Об удивительной истории открытия самой далекой планеты и о современных представлениях о ее природе рассказывает книга **А. Уайта «Планета Плутон»** (пер. с англ.).

В книге **Дж. Барри «Шаровая молния и четочная молния»** (пер. с англ.) изложены многочисленные наблюдения и попытки объяснить редкие и во многом опасные явления атмосферного электричества.

**Л. В. САМСОНЕНКО**

В разделе учебников издательство предполагает выпустить повторные издания книг, дополненных и переработанных, ставших «классическими» для специалистов-гидрометеорологов. Это «Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам» Н. Ф. Бефани и Г. П. Калининна, «Практическая гидрометрия» А. А. Лучшевой, «Сборник задач и упражнений по метеорологии» И. И. Гуральника и др., «Практикум по синоптической метеорологии». Впервые издается учебное пособие Г. М. Новака «Плавсредства и двигатели речных судов», учебник В. М. Мишона «Практическая гидрофизика».

В разделе справочной литературы готовится энциклопедия «Океан — атмосфера» (пер. с англ.), в которой будет собрано более 200 статей. Для специалистов в области ледотехники, работников научно-исследовательских институтов и проектно-конструкторских бюро готовится к изданию справочник «Разрушение льда. Методы, технические средства» (авторы — В. В. Богородский и др.). Это логическое продолжение справочника «Лед. Физические свойства. Современные методы гляциологии», выпущенного в 1980 году.

Среди научных монографий по-прежнему важное место занимают книги по проблемам охраны окружающей среды. Это прежде всего «Изменения окружающей среды и смены последовательных фаун» М. И. Будыко (2-е изд., доп. и перераб.), «Экология и контроль состояния природной среды», 6-й том «Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем» Ю. А. Израэля, «Основы дистанционных методов мониторинга загрязнения природной среды» И. М. Назарова, А. Н. Николаева, Ш. Д. Фридмана. Несколько изданий посвящены проблемам климатологии. Это книги В. А. Зубакова и И. И. Борзенковой «Палеоклиматы позднего кайнозоя», А. С. Монина «Введение в теорию климата». Проблеме климата в «прикладном» аспекте посвящена книга Х. Е. Ландсберга «Климат города» (пер. с англ.), в которой на основе исследования химического

состава атмосферного воздуха, энергетического баланса, влажности, облачности даются конкретные рекомендации по оптимальному планированию городской застройки с максимальным учетом климатических условий. В монографии К. Я. Кондратьева «Спутниковая климатология» обсуждаются возможности и перспективы спутникового мониторинга климата. Для специалистов в области океанологии и гидрологии готовятся «Физическая природа и структура океанических фронтов» К. И. Федорова, «Введение в оптику океана» К. С. Шифрина, «Промежуточные воды Мирового океана» В. И. Куксы, «Динамика океанских приливов» Г. И. Марчука и Б. А. Кагана. Вкладом в решение вопросов, поставленных Продовольственной программой, будет издание книг по актуальным проблемам агрометеорологии: «Теория и расчет продуктивности сельскохозяйственных культур» А. Н. Полевого, «Гидрометеорологический режим и продуктивность орошаемой кукурузы» Н. И. Гойсы, «Агрометеорологические условия формирования урожая озимой пшеницы на осушенных торфяно-болотных почвах» В. Г. Прихотько, «Агрометеорологическое обоснование прогноза динамики численности вредителей сельскохозяйственных культур» Л. А. Макаровой и Г. М. Дорониной, «Влияние агрометеорологических условий на работу сельскохозяйственных машин и орудий» М. Г. Лубнина, «Микроклиматология и ее значение для сельского хозяйства» Е. Н. Романовой, А. И. Бересневой, Г. И. Мосоловой и другие книги.

В разделе научно-популярных книг предполагается выпустить 16 изданий. Среди отечественных отметим книгу И. А. Зотикова «Я искал не птицу киви» об исследовании ледникового покрова Антарктиды; А. А. Дмитриева и В. Н. Ягодинского «Москвичу о погоде», в которой рассматривается проблема влияния погоды на здоровье человека; журналиста В. И. Стругацкого «Впереди — ледовая разведка». Переводные книги Ж.-И. Кусто и И. Паккале «Лососи, бобры, каланы» (пер. с франц.) и М. Орсага «Можешь держать все — кроме крокодила!» (пер. с венгер.) не просто

интересны для чтения, но и актуальны: в них остро ставится вопрос о личной причастности каждого к делу сохранения многообразной живой природы. И, наконец, как всегда, выйдет очередной сборник «Человек и стихия», продолжится издание ежемесячного подписного журнала «Природа и человек».

**З. В. БУЛАНОВА**

## **ИЗДАТЕЛЬСТВО «НЕДРА»**

В этом издательстве готовятся к выпуску учебники и учебные пособия, справочная, производственно-техническая, научная и научно-популярная литература по геологии, геофизике и геодезии.

В 1983 году предполагается опубликовать монографию Н. А. Косыгина «Тектоника», в которой рассматривается геологическая структура осадочной оболочки Земли. В книге А. А. Годовикова «Минералогия» на единой классификационной основе дано систематическое описание главнейших породообразующих и рудных минералов.

Для специалистов горного дела будет интересна книга И. М. Петухова и А. М. Линькова «Механика горных ударов и выбросов». В ней изложены основы теории динамических явлений в шахтах с приложениями к актуальным практическим задачам, связанным с прогнозированием, предупреждением и ограничением вредных последствий горных ударов и выбросов.

В плане издательства на 1983 год — 10 научно-популярных книг. Для тех, кто интересуется вопросами строения и развития планет Солнечной системы, предназначается книга Я. Г. Каца, В. В. Козлова, И. В. Макарова, Е. Д. Сулиды-Кондратьева «Геологи изучают планеты!». В популярной форме в ней изложены последние данные по геологии Луны, Марса, Венеры.

Истории развития крупных рек Русской равнины, их роли в накоплении осадочных толщ и формировании полезных ископаемых посвящена

научно-популярная книга **Г. В. Обедиентовой «Века и реки».**

Широкому кругу читателей, интересующихся минеральными ресурсами Земли, издательство адресует книгу **Ф. И. Ковальского «Соль жизни».** В ней популярно изложена история соляного дела, рассказано о русских умельцах — мастерах солеварения и роли выдающихся отечественных ученых в становлении соляной промышленности в нашей стране.

В научно-популярной книге **Б. З.**

**Фрадкина «Белые пятна безбрежного океана»** рассказывается о воде — самом распространенном и самом загадочном веществе на Земле. Автор приводит гипотезы, объясняющие происхождение воды на планете, раскрывает роль воды в формировании атмосфер, океанов, климата.

Картографирование Земли, профессии геодезиста, топографа, фотограмметриста, картографа — тема книги **В. С. Кусова «Карту создают первопроходцы».** Она будет полезна моло-

дому читателю, стоящему перед выбором профессии, а также специалистам, интересующимся историей картографических наук.

О космических съемках Земли, о возможностях их использования для познания окружающего мира, охраны среды, поисков полезных ископаемых рассказывается в научно-популярной книге **С. С. Шульца «Земля из космоса».**

**Э. К. СОЛОМАТИНА**

## НОВЫЕ КНИГИ

### ОБРАЗЕЦ ПОПУЛЯРИЗАЦИИ НАУКИ

В 1982 году издательство «Наука» выпустило в свет десятым изданием книгу академика **С. И. Вавилова «Глаз и Солнце (О свете, Солнце и зрении)».** Книга вышла под редакцией и с послесловием академика **И. М. Франка.** Первое издание этой книги, которая, по общему признанию, представляет собой классическое произведение научно-популярной литературы, появилось в 1927 году. Предпоследнее (9-е издание) вышло в 1976 году. Подготовка десятого издания была приурочена к 90-летию со дня рождения **С. И. Вавилова (24 марта 1981 года).**

Книга содержит «Введение» и три главы («Свет», «Солнце» и «Глаз»).

«Введение», посвященное истории сопоставления глаза и Солнца, **С. И. Вавилов** заканчивает словами: «Но помимо науки и рядом с ней, поэты, да и все мы, вероятно, еще долго будем твердить о сияющих глазах и глядящих звездах, так же как спустя четыре века после Коперника мы все еще говорим о восходе и заходе Солнца».

В главе «Свет» **С. И. Вавилов** сначала знакомит читателей с субъективными зрительными ощущениями цвета и яркости, а потом дает историческую перспективу развития оптики, заканчивая этот обзор изложением современного состояния науки о свете.

В главе «Солнце» автор рассказывает о строении Солнца, Солнечном излучении, спектре и солнечной активности.

В главе «Глаз» на основе рассмотрения дарвиновской теории эволю-

ции показано, как формировался орган зрения человека. Здесь же читатель найдет много полезных сведений о свойствах зрения и убедится, что «глаз нельзя понять, не зная Солнца».

### СБОРНИК ОБЗОРОВ

В 1982 году в издательстве «Наука» вышел тематический сборник обзоров, посвященных достижениям советской науки в области астрофизики и космической физики («Астрофизика и космическая физика». Под редакцией **Р. А. Сюняева**). Среди авторов обзоров академик **Я. Б. Зельдович**, член-корреспондент АН СССР **И. С. Шкловский**, доктор физико-математических наук **В. Г. Курт** и ряд других известных советских ученых.

В предисловии к сборнику редактор отмечает, что обзоры очень различны по своей тематике. Вот названия некоторых из них: «Межгалактический газ в скоплениях галактик, микроволновое фоновое излучение и космология», «Фотометрические наблюдения ядер активных галактик», «Исследования тонкой структуры радиосточников», «О природе сверхновых I типа», «Исследование космических гамма-всплесков».

Сборник снабжен именным и предметным указателями. Он представляет интерес не только для специалистов в узких областях астрофизики, но и для преподавателей астрономии педагогических институтов.

Сборник одновременно выходит в США как первый том серии советских научных обзоров по астрофизике и космической физике. В 1982—1983 годах в СССР и США намечено выпустить второй, третий и четвертый тома сборников обзоров «Астрофизика и космическая физика».

### ПОПУЛЯРНО ОБ ЭКОЛОГИИ

Вопросам экологии посвящена научно-популярная книга **И. В. Давиденко «Земля — твой дом» (М.: Недра, 1982).** Книга состоит из девяти глав. В первой и второй приведены «анкетные данные» Земли, Солнца и Луны. Атмосфера Земли, ее водная оболочка и литосфера — темы следующих трех глав книги. Автор рассказывает о биологических и минеральных ресурсах Мирового океана, полезных ископаемых, добываемых из земных недр, о прогнозе их состояния.

Освоению человеком различных видов энергии посвящена шестая глава.

Седьмая глава книги рассказывает о проблемах здоровой почвы — тончайшей пленки поверхностного слоя суши, которая кормит все население Земли. Эрозионные процессы в почвах — нормальное явление, но немалые действия людей в прошлом резко ускорили эрозию, и она становится бедствием.

С химическим мониторингом (контролем окружающей среды) знакомит читателя восьмая глава книги, где речь идет о вредных элементах, в последнее время все чаще встречающихся в природных объектах — ртути, свинце, стронции, мышьяке.

Неизбежность экологического мировоззрения — тема последней главы книги. Человек должен познать окружающий мир, осознать свое место в биосфере и направить свою энергию на созидательные цели. Только тогда Земля станет его настоящим домом.



## КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ, ЗАПУЩЕННЫЕ В СССР В 1981 ГОДУ

№№ п/п	Обозначение объекта	Наименование объекта	Дата запуска	Дата прекращения или срок существования	Наклонение, град	Период, мин	Перигей, км	Апогей, км
Время мировое								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Искусственные спутники Земли серии «Космос»</b>								
1.	1981-01A	Космос-1237	6.I	20.I	72,9	90,4	207	410
2.	1981-03A	Космос-1238	16.I	30 лет	83	109,1	411	1976
3.	1981-04A	Космос-1239	16.I	28.I	82,3	89	222	265
4.	1981-05A	Космос-1240	20.I	17.II	64,9	89,8	178	377
5.	1981-06A	Космос-1241	21.I	1200 лет	65,8	105	1000	1000
6.	1981-08A	Космос-1242	27.I	60 лет	81,2	97,6	635	684
7.	1981-10A	Космос-1243	2.II	—	66	98	316	1026
8.	1981-13A	Космос-1244	12.II	1200 лет	82,9	105	975	1024
9.	1981-14A	Космос-1245	13.II	27.II	72,9	90,3	208	403
10.	1981-15A	Космос-1246	18.II	13.III	64,9	89,2	202	292
11.	1981-16A	Космос-1247	19.II	25 лет	62,8	709	613	39540
12.	1981-20A	Космос-1248	5.III	4.IV	67,1	89,7	180	371
13.	1981-21A	Космос-1249	5.III	600 лет	65	89,6	258	282
14.	1981-22A	Космос-1250 <sup>1</sup>	6.III	7000 лет	74	115	1450	1500
15.	1981-22B	Космос-1251		7000 лет	74	114,7	1406	1474
16.	1981-22C	Космос-1252		8000 лет	74	114,8	1420	1474
17.	1981-22D	Космос-1253		9000 лет	74	115,2	1442	1485
18.	1981-22E	Космос-1254		9000 лет	74	115	1434	1474
19.	1981-22F	Космос-1255		9000 лет	74	115,1	1448	1474
20.	1981-22G	Космос-1256		10000 лет	74	115,3	1459	1479
21.	1981-22H	Космос-1257		10000 лет	74	115,5	1470	1482
22.	1981-24A	Космос-1258	14.III	15.III	65,8	98	322	1032
23.	1981-26A	Космос-1259	17.III	31.III	70,4	90,4	215	405
24.	1981-28A	Космос-1260	21.III	2 года	65	93,3	435	459
25.	1981-31A	Космос-1261	31.III	25 лет	62,8	710	615	40170
26.	1981-32A	Космос-1262	7.IV	21.IV	72,9	90,4	207	418
27.	1981-33A	Космос-1263	9.IV	30 лет	83	209,1	403	1988
28.	1981-35A	Космос-1264	15.IV	29.IV	70,4	90,5	216	411
29.	1981-36A	Космос-1265	16.IV	28.IV	72,9	89,4	210	317
30.	1981-37A	Космос-1266	21.IV	600 лет	65	89,6	259	278
31.	1981-39A	Космос-1267	25.IV	—	51,6	89	200	278
32.	1981-40A	Космос-1268	28.IV	12.V	70,4	90,3	217	391
33.	1981-41A	Космос-1269	7.V	120 лет	74	100,9	797	833
34.	1981-45A	Космос-1270	18.V	17.VI	64,9	89,7	180	370
35.	1981-46A	Космос-1271	19.V	60 лет	81,2	97,5	628	670
36.	1981-47A	Космос-1272	21.V	4.VI	70,4	90,4	217	403
37.	1981-48A	Космос-1273	22.V	4.VI	82,3	89,2	221	277
38.	1981-52A	Космос-1274	3.VI	3.VII	67,2	89,8	183	380
39.	1981-53A	Космос-1275	4.VI	1200 лет	83	104,9	983	1026
40.	1981-55A	Космос-1276	16.VI	29.VI	82,3	89,1	224	265
41.	1981-56A	Космос-1277	17.VI	1.VII	70,4	90,3	216	393
42.	1981-58A	Космос-1278	19.VI	25 лет	62,8	726	614	40165
43.	1981-62A	Космос-1279	1.VII	15.VII	70,4	90,3	218	385
44.	1981-63A	Космос-1280	2.VII	15.VII	82,3	89,5	222	312
45.	1981-64A	Космос-1281	7.VII	21.VII	72,8	90,4	208	419
46.	1981-66A	Космос-1282	15.VII	14.VIII	64,9	89,6	179	357
47.	1981-67A	Космос-1283	17.VII	31.VII	82,3	88,9	184	278
48.	1981-68A	Космос-1284	29.VII	31.VII	82,3	88,8	195	270
49.	1981-71A	Космос-1285	4.VIII	25 лет	62,8	726	630	40165
50.	1981-72A	Космос-1286	4.VIII	—	65	93,2	433	453
51.	1981-74A	Космос-1287 <sup>2</sup>	6.VIII	10000 лет	74	115,2	1446	1508
52.	1981-74B	Космос-1288		10000 лет	74	115,6	1468	1494
53.	1981-74C	Космос-1289		10000 лет	74	115,4	1462	1481
54.	1981-74D	Космос-1290		10000 лет	74	115,2	1460	1466
55.	1981-74E	Космос-1291		10000 лет	74	115,2	1460	1466
56.	1981-74F	Космос-1292		8000 лет	74	114,8	1428	1466
57.	1981-74G	Космос-1293		7000 лет	74	114,6	1411	1467
58.	1981-74H	Космос-1294		6000 лет	74	114,5	1395	1466
59.	1981-77A	Космос-1295	12.VIII	1200 лет	82,9	104,8	966	1026

## ПРОДОЛЖЕНИЕ

1	2	3	4	5	6	7	8	9
60.	1981-78A	Космос-1296	13.VIII	13.IX	67,2	89,8	181	377
61.	1981-79A	Космос-1297	18.VIII	30.VIII	72,9	90,2	209	389
62.	1981-80A	Космос-1298	21.VIII	2.X	64,9	89,5	179	351
63.	1981-81A	Космос-1299	24.VIII	600 лет	65	89,7	250	281
64.	1981-82A	Космос-1300	25.VIII	60 лет	82,5	97,7	648	675
65.	1981-83A	Космос-1301	27.VIII	10.IX	82,3	89,4	224	300
66.	1981-84A	Космос-1302	28.VIII	120 лет	74	100,8	783	824
67.	1981-86A	Космос-1303	4.IX	18.IX	70,4	90,4	216	398
68.	1981-87A	Космос-1304	4.IX	1200 лет	83	104	917	984
69.	1981-88A	Космос-1305	11.IX	10 лет	63	264	648	13870
70.	1981-89A	Космос-1306	15.IX	—	65	90,9	156	494
71.	1981-90A	Космос-1307	15.IX	29.IX	72,9	90,4	209	419
72.	1981-91A	Космос-1308	18.IX	1200 лет	82,9	104,9	978	1017
73.	1981-92A	Космос-1309	18.IX	1.X	82,3	89,2	225	282
74.	1981-95A	Космос-1310	23.IX	3 года	65,9	94,6	478	524
75.	1981-97A	Космос-1311	29.IX	3 года	83,5	94,5	470	521
76.	1981-98A	Космос-1312	30.IX	10000 лет	82,6	116	1495	1531
77.	1981-99A	Космос-1313	1.X	15.X	70,4	89,5	214	314
78.	1981-101A	Космос-1314	9.X	22.X	82,3	89	220	263
79.	1981-103A	Космос-1315	14.X	60 лет	81,2	97,7	628	685
80.	1981-104A	Космос-1316	15.X	29.X	70,3	90,5	215	407
81.	1981-108A	Космос-1317	1.XI	25 лет	62,9	726	636	40165
82.	1981-109A	Космос-1318	3.XI	4.XII	67,2	89,8	183	379
83.	1981-112A	Космос-1319	13.XI	27.XI	70,4	90,4	216	400
84.	1981-116A	Космос-1320 <sup>3</sup>	28.XI	10000 лет	74	117	1507	1632
85.	1981-116B	Космос-1321		10000 лет	74	117,3	1482	1635
86.	1981-116C	Космос-1322		10000 лет	74	117,3	1483	1631
87.	1981-116D	Космос-1323		10000 лет	74	117,2	1483	1627
88.	1981-116E	Космос-1324		10000 лет	74	117,1	1482	1623
89.	1981-116F	Космос-1325		10000 лет	74	117,1	1483	1619
90.	1981-116G	Космос-1326		10000 лет	74	117,1	1485	1617
91.	1981-116H	Космос-1327		10000 лет	74	117	1486	1609
92.	1981-117A	Космос-1328	3.XII	60 лет	82,5	97,8	648	677
93.	1981-118A	Космос-1329	4.XII	18.XII	65	89,5	237	283
94.	1981-121A	Космос-1330	19.XII	23.XII	70,4	90	177	403

## Искусственные спутники Земли народнохозяйственного назначения

## Спутники связи

1.	1981-02A	Молния-3	9.I	19 лет	62,5	736	485	40784
2.	1981-09A	Молния-1	30.I	12 лет	62,8	736	464	40801
3.	1981-27A	Радуга	18.III	1 млн. лет	0,4	1437	36590	36590
4.	1981-30A	Молния-3	24.III	12 лет	62,8	736	641	40655
5.	1981-54A	Молния-3	9.VI	12 лет	62,8	736	471	40837
6.	1981-60A	Молния-1	24.VI	12 лет	62,8	736	645	40640
7.	1981-61A	Экран	26.VI	1 млн. лет	0,4	1394	35636	35636
8.	1981-69A	Радуга	31.VII	1 млн. лет	0,4	1477	36690	36690
9.	1981-102A	Радуга	9.X	1 млн. лет	0,4	1442	35900	35900
10.	1981-105A	Молния-3	17.X	12 лет	63	736	649	40644
11.	1981-113A	Молния-1	17.XI	12 лет	62,8	702	472	39117
12.	1981-123A	Молния-1	23.XII	12 лет	63	699	485	38990

## Метеорологические спутники

1.	1981-43A	Метеор-2	15.V	500 лет	81,3	102,5	868	904
2.	1981-65A	Метеор-Природа	10.VII	60 лет	97,9	97,6	611	688

## Пилотируемые корабли и орбитальные станции, грузовые корабли

1.	1981-07A	Прогресс-12	24.I	20.III	51,6	89,1	188	299
2.	1981-23A	Союз Т-4	12.III	26.V	51,6	90,1	250	331
3.	1981-29A	Союз-39	22.III	30.III	51,6	90,3	271	320
4.	1981-42A	Союз-40	14.V	22.V	51,6	90,1	260	307

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Специализированные автоматические аппараты</b>								
1.	1981-11A	Интеркосмос-12	6.II	1,5 года	74	94,5	475	520
2.	1981-65C	Искра <sup>4</sup>	10.VII	60 лет	97,9	97,6	611	688
3.	1981-75A	Интеркосмос-Болгария 1300	7.VIII	500 лет	81,2	101,9	825	906
4.	1981-94A	Ореол-3	21.IX	60 лет	82,6	108,2	478	524
5.	1981-106A	Венера-13	30.X		Межпланетный перелет к Венере Межпланетный перелет к Венере			
6.	1981-110A	Венера-14	4.XI					
7.	1981-115A	Бхаскара-2 <sup>5</sup>	20.XI	9 лет	50,7	95,2	514	557
8.	1981-120A	Радио-3 <sup>6</sup>	17.XII	15000 лет	83	120,9	1685	1794
9.	1981-120D	Радио-4		15000 лет	83	119,4	1639	1668
10.	1981-120C	Радио-5		15000 лет	83	119,6	1653	1668
11.	1981-120F	Радио-6		15000 лет	83	118,7	1579	1666
12.	1981-120E	Радио-7		15000 лет	83	119	1626	1662
13.	1981-120B	Радио-8		15000 лет	83	119,8	1656	1686

Примечание: <sup>1</sup> «Космосы-1250—1257» выведены на орбиту одной ракетой-носителем; <sup>2</sup> «Космосы-1287—1294» выведены на орбиту одной ракетой-носителем; <sup>3</sup> «Космосы-1320—1327» выведены на орбиту одной ракетой-носителем; <sup>4</sup> «Искра» выведен на орбиту вместе с «Метеор-Природа»; <sup>5</sup> индийский искусственный спутник Земли, выведенный на орбиту советской ракетой-носителем; <sup>6</sup> «Радио-3—8» выведены на орбиту одной ракетой-носителем.

## Указатель статей, опубликованных в «Земле и Вселенной» в 1982 году

Аванесов Г. А., Зиман Я. Л.—Космический «Фрагмент» в исследованиях Земли . . . . .	4	Гришин С. Д., Савичев В. В.—Космическое производство . . . . .	2
Александров Ам.—Беседа в Центре управления полетом . . . . .	2	Зельдович Я. Б.—Релятивистская астрофизика и теория тяготения . . . . .	4
Архипов В. В., Ронжин Л. А.—Природные ресурсы Земли . . . . .	2	Зельдович Я. Б., Шандарин С. Ф.—«Черные области» во Вселенной . . . . .	2
Балебанов В. М., Захаров А. В.—Космическая физика . . . . .	2	Истомин В. Г.—Редкие газы на Венере . . . . .	5
<b>Бабенин Г. Г.</b> , Глазков Ю. Н.—Установка перемещения—что это такое? . . . . .	3	Ксанфомалити Л. В.—Поверхность Венеры	1
Белоусов В. В.—Идеи О. Ю. Шмидта и развитие физики Земли . . . . .	3	Курт В. Г.—Рентгеновское излучение скопленных галактик . . . . .	5
Бернштейн Л. Б.—Приливные электростанции	2	Левин Б. Ю.—Комета Галлея—рядовой и уникальный объект Солнечной системы . . . . .	5
Бобров М. С.—Сатурн, каким мы его знаем теперь . . . . .	4	Мальцев А. Е.—Развитие астрономии в союзных республиках . . . . .	6
Брагинский С. И.—Теория магнитного поля Земли . . . . .	6	Мартынов Д. Я.—Астрофизические исследования . . . . .	4
Воробьев Е. И., Котовская А. Р.—Космическая биология и медицина . . . . .	2	Масевич А. Г., Тутуков А. В.—Эволюция массивных тесных двойных звезд . . . . .	1
Глушко В. П.—25 лет космической эры . . . . .	5	Монин А. С., Федоров К. Н.—Шесть десятилетий исследований океана . . . . .	6
Григорян С. В., Знаменский А. М., Сагет Ю. Е.—Геохимия и загрязнение среды	1	Мурдмаа И. О.—Железомарганцевые конкреции . . . . .	4
Гришин С. Д., Егоров А. Д.—75 суток в космосе . . . . .	1		

Новиков И. Д.—Эволюция космологических представлений . . . . .	6	ОБСЕРВАТОРИИ И ИНСТИТУТЫ	
Новые достижения в исследовании космоса . . . . .	6	Силина И. К., Ломакин В. С.—Сейсмическая станция на Урале . . . . .	1
Петров Г. М.—Радиолокационные исследования Венеры . . . . .	1	ГИПОТЕЗЫ, ДИСКУССИИ, ПРЕДЛОЖЕНИЯ	
Петрова Г. Н.—Инверсии магнитного поля Земли . . . . .	5	Жабин А. Г.—Космические процессы и минераловедение . . . . .	1
Подобед В. В.—Современные проблемы астрометрии . . . . .	4	Ксанфомалити Л. В.—Планетные системы у ближайших звезд—перспективы поиска . . . . .	3
Покровский Б. А.—В космосе—«Космосы»	1	Урсул А. Д.—Внеземные цивилизации и земные проблемы . . . . .	6
Псковский Ю. П.—Сверхновая, создавшая Крабовидную туманность . . . . .	3	ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ	
Сафронов В. С., Рускол Е. Л.—Происхождение Земли и планет . . . . .	3	Гуриков В. А.—Пулковский 30-дюймовый рефрактор . . . . .	3
Селиванов А. С., Нараева М. К.—Телевидение на Венере . . . . .	4	Каневский З. М.—Год продолжительностью в 13 месяцев . . . . .	4
Смирнов Я. Б.—Тепловое поле Земли . . . . .	3	Пандул И. С., Шабаров С. Н.—Кронштадтский футшток и исходный пункт нивелирной сети СССР . . . . .	5
Соболев Г. А.—Говорит подземная кладовая	1	Пасецкий В. М.—Первый международный полярный год . . . . .	3
Феокистов К. П., Демченко Э. К.—Новый космический дом . . . . .	6	Скуридин Г. А.—С. П. Королев и первый искусственный спутник Земли . . . . .	5
Филипченко А. В., Меньщиков В. А.—Первый советско-французский пилотируемый	3	Хренов Л. С.—100-летие нивелирной сети страны . . . . .	2
Шаталов В. А.—Пилотируемые космические полеты в СССР . . . . .	5	Шумилов А. В.—Две экспедиции капитан-командора . . . . .	2
Шкловский И. С.—Проблемы метагалактической астрономии . . . . .	2, 3	ЭКСПЕДИЦИИ	
Чирков Ю. И.—Ресурсы климата и продуктивность земледелия . . . . .	6	Бронштэн В. А.—107 секунд полной фазы	1
Яницкий И. Н., Бородзич Э. В.—Геохимия гелия . . . . .	1	Войтов В. М.—Первый рейс . . . . .	1
ЛЮДИ НАУКИ		Генштафт Ю. С., Салтыковский А. Я.—Международная петрологическая экспедиция	2
Абалкин В. К.—Иван Данилович Жонголович	3	Кучми С., Никольский Г. М.—Советско-французские наблюдения солнечного затмения	1
Ветров Г. С.—Константин Эдуардович Циолковский . . . . .	5	Шевелев М. И.—Экспедиции О. Ю. Шмидта в Арктике . . . . .	3
Глушко В. П., Пилюгин Н. А.—Воспоминания о С. П. Королеве . . . . .	2	Ястребов В. С.—Первый рейс нового «Витязя»	6
Еремеева А. И.—Эдмунд Галлей . . . . .	4	АСТРОНОМИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ	
Лунин А.—Консул гданьского магистрата . . . . .	5	Гаген-Торн В. А.—Пленум СПАК в Ульяновске . . . . .	1
Павлов П. И.—Михаил Кузьмич Янгель . . . . .	2	ПО ВЫСТАВКАМ И МУЗЕЯМ	
Памяти Александра Васильевича Сидоренко . . . . .	4	Соломатина Э. К.—«Международные геофизические исследования» . . . . .	5
Пасецкий В. М.—Фригьф Нансен . . . . .	1	ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ АСТРОНОМИЯ	
Полосков С. М.—Федор Александрович Бредихин . . . . .	1	Баланов Е. И., Пшеничнер Б. Г.—Высокая орбита «Малого интеркосмоса» . . . . .	4
НАШИ ИНТЕРВЬЮ		Войнов С. С.—У самого Черного моря . . . . .	2
Ученые обсуждают проблемы климата Земли	4	Лазаревский В. С.—Астрономические явления в 1983 году . . . . .	6
Астрономы о своей профессии . . . . .	6	Любительские наблюдения полного солнечного затмения 31 июля 1981 года . . . . .	1
СИМПОЗИУМЫ, КОНФЕРЕНЦИИ, СЪЕЗДЫ		Чурюмов К. И.—Как Чернис и Петраускас открыли комету . . . . .	6
Бронштэн В. А.—Пленум Центрального совета ВАГО в столице Белоруссии . . . . .	4		
Владимирский Ю. С.—Как развиваться теории гравитации . . . . .	2		
Гиндилис Л. М.—Поиск разумной жизни во Вселенной . . . . .	3, 4		
Казимировский Э. С.—Симпозиум МАГА в Эдинбурге . . . . .	2		
Левитан Е. П.—VIII съезд Всесоюзного общества «Знание» . . . . .	6		

ЛЕГЕНДЫ О ЗВЕЗДНОМ НЕБЕ		Как изменялся климат Земли в прошлом . . . . .	5
Неяченко И. И.—Рак . . . . .	5	Книги 1983 года . . . . .	5, 6
ПУТЕВОДИТЕЛЬ ПО ЛУНЕ		Коллоквиум в Абастумани . . . . .	4
Шевченко В. В.—Море Восточное . . . . .	3	Комета столкнулась с Солнцем . . . . .	5
Шевченко В. В.—Море Дождей . . . . .	4	Магелланов Поток — вихревая дорожка? . . . . .	4
ЛЮБИТЕЛЬСКОЕ ТЕЛЕСКОПОСТРОЕНИЕ		Масса туманности Андромеды . . . . .	3
Бекяшев Р. Х.—Монтировка самодельного реф-		Наблюдения лунного затмения . . . . .	4
лектора . . . . .	5	На орбите «Салют-7» . . . . .	4, 5, 6
Лысенко К. И.—Астрограф с часовым меха-		Новая звезда в созвездии Орла . . . . .	4
низмом . . . . .	1	Новая рабочая группа совета «Радиоастрономия»	3
КОСМИЧЕСКАЯ ФИЛАТЕЛИЯ		Новое о Пангее . . . . .	3
Орлов В. А.—Марки, посвященные О. Ю. Шмид-		Новые книги . . . . .	1, 2, 3, 4, 5, 6
ту . . . . .	3	Новые рейсы «Гломара Челленджера» . . . . .	4
Орлов В. А.—Первый искусственный спутник		Новое о Сатурне . . . . .	3
Земли . . . . .	5	Оптический пульсар X Персея . . . . .	6
КНИГИ О ЗЕМЛЕ И НЕБЕ		Ориентация галактик в Местном сверхскоплении	5
Дивари Н. Б.—«Железный дождь» . . . . .	5	Особенности рентгеновских источников . . . . .	4
Ефремов Ю. Н.—На переднем крае науки		Открытие памятника метеориту . . . . .	2
Казютинский В. В.—Поиск внеземных цивили-		Панорамы Венеры . . . . .	4
заций . . . . .	2	Письма в редакцию . . . . .	1
Ксанфомалити Л. В.—«Планеты Солнечной		Присуждена ежегодная премия «Земли и Все-	
системы» . . . . .	2	ленной» . . . . .	4
Морозова Н. М.—Книга о Николае Николае-		Прогноз структуры солнечной короны . . . . .	3
виче Зубове . . . . .	5	Проект НАСА не осуществится . . . . .	5
Ходаков В. Т.—Ледяные шапки Земли . . . . .	4	Происхождение Харона . . . . .	5
Чикмачев В. И.—«В мире множества лун»		Радиолокация и подземные воды . . . . .	6
Шолпо В. Н.—Все о землетрясениях . . . . .	3	Рейсы кораблей науки . . . . .	3, 6
НОВОСТИ НАУКИ И ДРУГАЯ ИНФОРМАЦИЯ		Реликтовое излучение и межгалактический газ	4
Академик АН УзССР В. П. Щеглов — лауреат пре-		Рентгеновская вспышка сверхновой . . . . .	5
мии имени Ф. А. Бредихина . . . . .	6	Рентгеновское излучение обычных звезд . . . . .	2
Академик В. А. Котельников — лауреат Золотой		Рентгеновское кольцо . . . . .	2
медали имени М. В. Ломоносова . . . . .	3	Сверхдлиннопериодные колебания Земли . . . . .	3
Активность персеид остается высокой . . . . .	4	Сверхжесткое гамма-излучение источника Лебедь	
Алмазы в оболочках Урана и Нептуна? . . . . .	2	X-3 . . . . .	1
Алмазы, упавшие с неба . . . . .	4	Сверхмассивные двойные системы . . . . .	4
Альфа Центавра — рентгеновский источник . . . . .	5	Сверхскопления галактик и плотность Вселенной	1
Анизотропия космических лучей сверхвысоких		Скопления галактик разогреваются . . . . .	2
энергий . . . . .	5	Скорпион X-1 — аналог внегалактических источни-	
Атмосфера Плутона . . . . .	1	ков . . . . .	2
В полете «Венера-13» и «Венера-14» . . . . .	1	Солнце — рядовая звезда? . . . . .	5
Встреча с читателями . . . . .	2	Статьи и заметки о Венере, опубликованные в	
Выдающееся достижение советской космонавтики		«Земле и Вселенной» в 1965—1981 годах	1
Газ и пыль в радиогалактиках . . . . .	2	Статьи и заметки о внегалактической астроно-	
«Голицынские чтения» в Ленинграде . . . . .	2	мии, опубликованные в «Земле и Вселенной»	
Глобальные пульсации Солнца и магнитосфера		в 1965—1981 годах . . . . .	2
Глобусы Луны . . . . .	1	Статьи и заметки о происхождении и эволюции	
Древнейший метеорит нашей страны . . . . .	3	тел Солнечной системы и звезд, опубликован-	
Загадочный радиоисточник на Сатурне . . . . .	4	ные в «Земле и Вселенной» в 1965—1981 годах	3
Загрязнение североафриканского шельфа . . . . .	3	Третий пульсар в остатке сверхновой . . . . .	6
Звезды очень малых масс . . . . .	5	Третья гравитационная линза . . . . .	5
«Земля и Вселенная» поздравляет новых членов		Фотография метеора . . . . .	3
Академии наук СССР . . . . .	2	Функция светимости пульсаров . . . . .	5
И снова «Витязь» . . . . .	3	Цилиндрические солнечные часы . . . . .	4
Исследуются космические антипротоны . . . . .	5	Член-корреспондент АН СССР Э. Р. Мустель —	
		лауреат премии имени А. А. Белопольского	3
		Эксперимент в ионосфере . . . . .	1
		Яркие планеты вблизи Спики . . . . .	3



(Продолжение.  
Начало см. на 44-й стр.)

Сотрудники Мурманского морского биологического института АН СССР на судне «Дальние Зеленцы» работали в Баренцевом и Норвежском морях, изучали предполагаемые районы нагула атлантического лосося, его биологию, морфологию и нерестовые миграции, а также пространственное распределение биомассы бактериопланктона и загрязнение северных морей нефтяными углеводородами, заражение морских организмов и водных масс углеводородами биогенного и нефтяного происхождения.

Судно «Каллисто» (Дальневосточный научный центр АН СССР) про-

вело геолого-геофизическую экспедицию в западной и юго-западной частях Тихого океана в районе желоба «Витязь» по международному проекту «Вестнак». Анализировались морфоструктурные особенности северного смыкания желоба Тонга, собиравались данные о структуре и составе акустического фундамента, осадочного чехла и геохимии придонных слоев воды.

В Южно-Китайском море работала экспедиция на судне «Профессор Богоров» (Дальневосточный научный центр АН СССР). Основная задача — выявление биологически активных веществ в морских организмах, обладающих антиопухолевой и антигрибковой активностью.

**А. А. ГОНЧАРЕНКО**

## ЧИТАТЕЛЬСКАЯ АНКЕТА

Дорогие читатели, редколлегия и редакция журнала «Земля и Вселенная» просит Вас ответить на следующие вопросы:

**1. С какого времени Вы регулярно читаете наш журнал?**

**2. Какие материалы, опубликованные в 1982 году, Вы считаете наиболее удачными?**

**3. О чем Вам хотелось бы прочитать на страницах журнала?**

Убедительно просим прислать ответы не позднее 1 февраля 1983 года. На основании их редакция определит лучший материал года, отметит автора премией журнала и сообщит об этом читателям. Наиболее интересные предложения помогут нам в дальнейшей работе.

Адрес редакции: 103717, ГСП, Москва К-62, Подсосенский пер. 21, комн. 2. Телефоны: 227-02-45, 227-07-45

Художественный редактор: Л. Я. Шимкина

Корректоры: Ермолаева В. А., Федорова Л. М.

Номер оформили: А. Г. Калашникова, Б. М. Разин, Е. К. Тенчурина

Сдано в набор 18.08.82. Подписано к печати 19.10.82.  
Т-14083. Формат бумаги 84×108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Высокая печать.  
Усл. печ. л. 8,4. Уч.-изд. л. 11,0. Усл. кр.-отт. 532,7.  
Бум. л. 2,5. Тираж 42060 экз. Зак. 1943. Цена 65 коп.

Издательство «Наука», 117864 ГСП-7, Москва В-485, Профсоюзная ул., 90

2-я типография издательства «Наука», 121099, Москва Г-99, Шубинский пер., 10

# 6 НОЯБРЬ ДЕКАБРЬ 1982

# ЗЕМЛЯ И ВСЕЛЕННАЯ

Орган Секции физико-технических и математических наук, Секции наук о Земле Президиума Академии наук СССР и Всесоюзного астрономо-геодезического общества

### Редакционная коллегия:

Главный редактор  
доктор физико-математических наук  
**Д. Я. МАРТЫНОВ**  
Зам. главного редактора  
член-корреспондент АН СССР  
**Ю. Д. БУЛАНЖЕ**  
Зам. главного редактора  
кандидат педагогических наук  
**Е. П. ЛЕВИТАН**  
Член-корреспондент АН СССР  
**Г. А. АВСЮК**  
Доктор географических наук  
**А. А. АКСЕНОВ**  
Кандидат физико-математических наук  
**В. А. БРОНШТЭН**  
Доктор юридических наук  
**В. С. ВЕРЕЩЕТИН**  
Кандидат технических наук  
**Ю. Н. ГЛАЗКОВ**  
Доктор технических наук  
**А. А. ИЗOTOB**  
Доктор физико-математических наук  
**И. К. КОВАЛЬ**  
Доктор географических наук  
**В. Г. КОРТ**  
Доктор физико-математических наук  
**Б. Ю. ЛЕВИН**  
Кандидат физико-математических наук  
**Г. А. ЛЕЙКИН**  
Академик  
**А. А. МИХАЙЛОВ**  
Доктор физико-математических наук  
**Г. С. НАРИМАНОВ**  
Доктор физико-математических наук  
**И. Д. НОВИКОВ**  
Доктор физико-математических наук  
**К. Ф. ОГРОДНИКОВ**  
Доктор физико-математических наук  
**Г. Н. ПЕТРОВА**  
Доктор географических наук  
**М. А. ПЕТРОСЯНЦ**  
Доктор геолого-минералогических наук  
**Б. А. ПЕТРУШЕВСКИЙ**  
Доктор физико-математических наук  
**В. В. РАДЗИЕВСКИЙ**  
Доктор физико-математических наук  
**Ю. А. РЯБОВ**  
Доктор физико-математических наук  
**Г. М. ТОВМАСЯН**  
Доктор технических наук  
**К. П. ФЕОКТИСТОВ**

(Продолжение. Начало на 2-й странице.)

С. Е. Савицкая — член Коммунистической партии Советского Союза с 1975 года, член Центрального Комитета ВЛКСМ.

20 августа 1982 года в 22 ч 32 мин по московскому времени была осуществлена стыковка корабля «Союз Т-7» с орбитальным комплексом «Салют-7» — «Союз Т-5». После перехода Л. И. Попова, А. А. Сереброва и С. Е. Савицкой в помещенные станции в околоземном космическом пространстве начал функционировать пилотируемый научно-исследовательский комплекс «Салют-7» — «Союз Т-5» — «Союз Т-7».

21 августа космонавты экспедиции посещения прошли контрольные медицинские обследования. Были проведены также технические эксперименты для определения характеристик атмосферы вблизи комплекса и измерения параметров микроатмосферы в помещениях станции.

22 августа после контроля бортовых систем станции экипаж приступил к намеченным работам.

У С. Е. Савицкой исследовалась чувствительность вестибулярного аппарата и головного мозга в период адаптации к состоянию невесомости, а также биоэлектрическая активность сердца при выполнении физических упражнений на велоэргометре. Л. И. Попов и А. А. Серебров провели эксперимент «Эхограф», в ходе которого определялись показатели, характеризующие функции сердца.

А. Н. Березовой и В. В. Лебедев занимались техническим обслуживанием станции, готовили научную аппаратуру к работе, выполняли физические упражнения на тренажерах.

23 августа космонавты проводили биотехнологический эксперимент «Таврия». Цель его — исследование процессов разделения смесей клеток тканей и получения высокоактивных биологически активных веществ в условиях невесомости с помощью электрофореза. Ход эксперимента регистрировался на киноплёнку и видеомэганитофон. Провели космонавты и эксперимент для оценки взаимодействия систем организ-

ма, обеспечивающих пространственную ориентацию человека и координацию движений в невесомости. Экипаж экспедиции посещения выполнил также ряд экспериментов с аппаратурой «Пирамиг».

24 августа Л. И. Попов, А. А. Серебров и С. Е. Савицкая провели очередной цикл исследований с аппаратурой «Пирамиг». Электронным фотометром ЭФО-1, разработанным чехословацкими специалистами, космонавты определяли плотность аэрозольных слоев космического происхождения в атмосфере Земли. Ориентацию и стабилизацию комплекса, которые необходимы при таких исследованиях, осуществляли А. Н. Березовой и В. В. Лебедев. У С. Е. Савицкой исследовалась чувствительность вестибулярного аппарата и функциональная активность головного мозга. У А. А. Сереброва ультразвуковым методом на аппаратуре «Эхограф» определялись показатели сердечно-сосудистой системы. Это обследование выполнялось с применением профилактического устройства «Пневматик», позволяющего нормализовать кровообращение в условиях невесомости. Космонавты закончили биотехнологические эксперименты на установке «Таврия». В заключительной серии исследований регистрация процессов электрофоретического разделения смеси биологически активных веществ осуществлялась с использованием голографии. Результаты экспериментов будут использованы для отработки методов получения в условиях невесомости сверхчистых лекарственных препаратов и биологических стимуляторов.

25 августа космонавты изучали земную атмосферу, межпланетное пространство, галактические и внегалактические источники излучения. У С. Е. Савицкой исследовалась система кровообращения, Л. И. Попов и А. А. Серебров осуществили эксперимент по оценке взаимодействия органов чувств и двигательной системы организма, которые обеспечивают пространственную ориентацию и координацию движений человека в невесомости.

26 августа экипаж комплекса вы-

полнил еще один цикл исследований с использованием аппаратуры «Пирамиг» и электронного фотометра ЭФО-1, взял пробы воздуха и микрофлоры в помещениях станции для последующего лабораторного анализа. Л. И. Попов, А. А. Серебров и С. Е. Савицкая готовили к спуску с орбиты транспортный корабль «Союз Т-5». Они проверяли работоспособность бортовых систем корабля, переносили и укладывали в спускаемый аппарат материалы проведенных исследований, а в бортовой отсек — отработанное оборудование.

27 августа 1982 года в 19 ч 04 мин по московскому времени после завершения программы исследований Л. И. Попов, А. А. Серебров и С. Е. Савицкая возвратились на Землю. Спускаемый аппарат космического корабля «Союз Т-5» совершил посадку в заданном районе территории Советского Союза в 70 км северо-восточнее города Аркалыка.

Президиум Верховного Совета СССР за успешное осуществление космического полета и проявленные при этом мужество и героизм награждал дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта СССР **Л. И. Попова** орденом **Ленина**, а **А. А. Сереброву** и **С. Е. Савицкой** присвоил звание **Героя Советского Союза** с вручением ордена **Ленина** и медали **«Золотая Звезда»**, а также звание **«Летчик-космонавт СССР»**.

29 августа была осуществлена перестыковка корабля «Союз Т-7». Ее сделали для того, чтобы освободить стыковочный узел на агрегатном отсеке станции и иметь возможность снабжать орбитальный комплекс топливом и грузами.

В 18 ч 47 мин «Союз Т-7» отделился от «Салюта-7». В расчетное время были включены системы взаимного поиска и сближения обоих космических аппаратов. Станция развернулась на 180°, а затем были осуществлены причаливание и стыковка корабля «Союз Т-7» к переходному отсеку станции «Салют-7». Проверив герметичность стыковочного узла, космонавты открыли люк и перешли в помещение станции.

**По материалам сообщений ТАСС.**

*(Продолжение следует)*