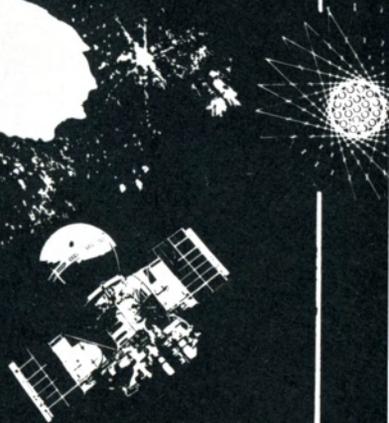
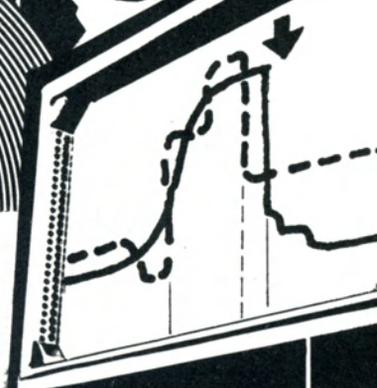
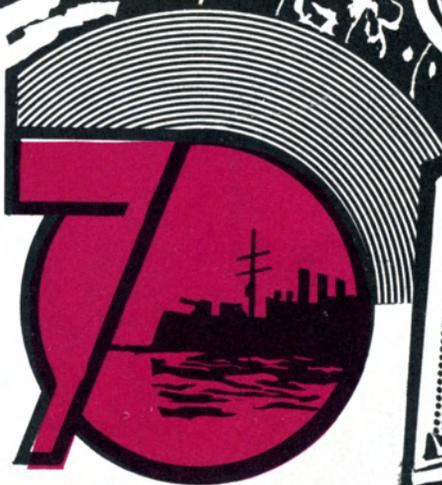


НОЯБРЬ - ДЕКАБРЬ 6/87

ISSN 0044-3948

ЗЕМЛЯ И ВСЕЛЕННАЯ

• АСТРОНОМИЯ
• ГЕОФИЗИКА
• ИССЛЕДОВАНИЯ КОСМИЧЕСКОГО
ПРОСТРАНСТВА



На орбите — станция «Мир»

30 июля 1987 года в 5 часов 04 минуты московского времени после успешного завершения космического полета международный экипаж Александра Викторенко, Александра Лавейкина и гражданина Сирийской Арабской Республики Мухаммеда Фариса возвратился на Землю. Полет на борту научно-исследовательского комплекса продолжили Юрий Романенко и Александр Александров, который сменил на космической вахте Александра Лавейкина.

31 июля в соответствии с программой полета было произведено перестроение орбитального комплекса «Мир» для обеспечения

Начало см. в №№ 3—5, 1986; №№ 2—5, 1987.

дальнейших транспортных операций по снабжению его топливом и различными грузами с использованием автоматических транспортных кораблей «Прогресс». Транспортный корабль «Союз ТМ-3», в который перешли космонавты, был отделен от модуля «Квант». После того, как по командам из Центра управления полетом орбитальный комплекс совершил разворот на 180°, экипаж состыковал корабль с базовым блоком.

В дальнейшем космонавты продолжили запланированные исследования на борту орбитального комплекса. С помощью международной обсерватории «Рентген», установленной на астрофизическом модуле «Квант», они выполнили еще две серии наблю-

дений сверхновой в Большом Магеллановом Облаке (Земля и Вселенная, 1987, № 3, с. 111; № 6, с. 54.— *Ред.*). Были продолжены эксперименты по изучению возможностей культивирования высших растений в условиях космического полета. Объектами исследований в этих экспериментах стали, в частности, трехмесячные саженцы кедра и хлорофитума, которые были доставлены на орбиту советско-сирийским экипажем.

Продолжение см. на с. 5.

На борту космического комплекса (слева направо): А. Лавейкин, А. Александров, М. Фарис, А. Викторенко, Ю. Романенко

Фото ТАСС



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

Земля и Вселенная

• НОЯБРЬ • ДЕКАБРЬ • 6/87

Посвящается
70-летию Великого Октября

В номере:

Наши интервью	2	АСТРОНОМИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ	
Куликовский П. Г. — Краткая хронология советской астрономии	6	Левитан Е. П. — Реальные перспективы школьной астрономии	60
Снежно Л. И. — Первые десять лет работы БТА	12	В ФЕДЕРАЦИИ КОСМОНАВТИКИ СССР	
Гришин С. Д. — Советские транспортные космические системы	18	Кирдода Н. С. — Книги и журналы в «Космосе»	66
Ященко В. Р. — Геодезия и картография к 70-летию Великого Октября	28	ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ АСТРОНОМИЯ	
ЛЮДИ НАУКИ		Дагаев М. М. — Астрономические явления в 1988 году	69
Александр Леонидович Чижевский	36	ПО ВЫСТАВКАМ И МУЗЕЯМ	
Голованов Л. В. — А. Л. Чижевский — ученый-энциклопедист	37	Семанин Н. К. — Научно-техническое творчество юных астрономов и космонавтов	75
Гневыхев М. Н. — Основоположник гелиобиологии	42	ФАНТАСТИКА	
Стихи А. Л. Чижевского	44	Глазков Ю. Н. — Мышеловка	80
МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПРОГРАММЫ		ФИЛАТЕЛИЯ	
Соломатина Э. К. — Необходим всеобъемлющий взгляд на Землю	45	Орлов В. А. — Великий Октябрь и космическая эра	85
ЖУРНАЛЫ В ГОСТЯХ У «ЗЕМЛИ И ВСЕЛЕННОЙ»		В ПОМОЩЬ ЛЕКТОРУ	
У нас в гостях научно-популярный журнал АН СССР «Наука в СССР»	49	Космические аппараты, запущенные в СССР в 1986 году	88

НОВОСТИ НАУКИ И ДРУГАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Новые книги [11]; Солнце в июне — июле 1987 года [26]; Новые книги издательства «Наука» [35, 53, 59]; Сюрпризы Сверхновой 1987А [54]; Капризы погоды (первое полугодие 1987 года) [55]; Рейсы кораблей науки (январь — июнь 1987 года) [57]; Информация о пленуме ЦС ВАГО в г. Фрунзе [65, 68]; Гигантский ископаемый ящер [74]; Книги 1988 года [84, 91]; Указатель статей, опубликованных в «Земле и Вселенной» в 1987 году [93].

В предыдущем номере нашего журнала, посвященном 30-летию космической эры, были опубликованы интервью академика Б. В. РАУШЕНБАХА и космонавтов Г. М. ГРЕЧКО и О. Г. МАКАРОВА. Сегодня у нас в гостях академики О. Г. ГАЗЕНКО и В. П. МИШИН и космонавт Ю. Н. ГЛАЗКОВ.

Напоминаем заданные вопросы:

1. Через сорок лет после исторического залпа «Авроры» позывные гервого в мире советского искусственного спутника Земли возвестили о начале космической эры. Каким запомнился Вам день 4 октября 1957 года?

2. Минуло три первых десятилетия с начала космической эры. К каким важнейшим вехам в освоении космоса Вы имели непосредственное отношение?

3. Сейчас, когда партия неразрывно связывает успешное решение сложнейших социально-экономических задач с повышением роли человеческого фактора, у молодежи возрастает интерес к людям, чья жизнь и деятельность может служить примером, с кого нужно «делать жизнь». Не могли бы Вы вкратце рассказать о своем пути в космонавтику?

4. Людям, причастным к космическим свершениям, свойственно, вероятно, не только ставить перед собой сложные задачи и сверхзадачи, но и мечтать о будущем, ради которого они трудятся сегодня. Какой Вам видится космонавтика через 30 или даже 300 лет?



Академик
О. Г. Газенко

1. Дни начала октября 1957 года мне, как участнику работ на втором спутнике, запомнились непрерывной чередой дней напряженнейшего труда лишь с короткими перерывами на отдых. Собственно, 4 октября запомнился тем, что мы получили хороший шанс на успешный запуск второго спутника. Стало ясно, что можно попытаться послать на космическую орбиту представителя живого мира нашей планеты.

2. Определение «важнейших вех» зависит от принятой классификации и вкуса. Это счень условное понятие. Однако некоторые события часто определяются многими людьми

Продолжение. Начало
в № 5, 1987.

в качестве исторических вех. Например, запуск первого спутника, первого живого существа на космическую орбиту, первый полет человека в космос, первый выход из корабля в космическое пространство и т. д.

Считаю, что мне повезло, поскольку я имел отношение к ряду подобных событий. Думаю: для тех, кто имел или имеет счастье работать в области космонавтики, также весьма существенно сделать возможным и способствовать появлению новых будущих «важнейших исторических вех».

3. Этот вопрос меня несколько смущает. Я вовсе не уверен, что могу служить для кого-либо примером. Что же касается пути в космонавтику, то он оказался на редкость естественным. Проблемы авиационной медицины, которыми я занимался, послужили, пожалуй, основной базой для разработки медицинских проблем космоса. Одно довольно логично вытекало из другого, хотя в последнем случае нужно было ставить и решать разнообразные, часто совершенно неожиданные и нестандартные задачи.

4. Думаю, надеюсь, что если ход жизни на Земле сохранит разумное направление и космос будет осваиваться исключительно в мирных целях, на благо всех людей, то можно ожидать широкого развития космонавтики, осуществления межпланетных полетов, последовательного освоения Луны, планет Солнечной системы, возникновения поселений в космосе.



**Академик
В. П. МИШИН**

1. Этот день сохранится в моей памяти, пока я буду жив. Не верится, что уже 30 лет прошло с того времени, в памяти моей — как будто бы это было вчера. Мне посчастливилось стать одним из непосредственных участников подготовки и проведения запуска ракеты-носителя «Спутник», выведшей на околоземную орбиту первый в мире советский искусственный спутник Земли — ПС-1. Эта ракета-носитель была создана на базе межконтинентальной баллистической ракеты. В ходе ее летных испытаний выявилась возможность с ее помощью выводить на околоземную орбиту простейшие спутники, и значительно большие по массе, чем спутники, предназначенные для запуска по программе «Авангард», широко разрекламированной тогда Соединенными Штатами. За рубежом не ожидали, что Советский Союз в преддверии 40-летия Великого Октября, после огромных потерь, которые он понес в войне с немецким фашизмом, способен совершить такой научно-тех-

ческий подвиг, как запуск на околоземную орбиту искусственного спутника...

Мне хорошо запомнился стихийно возникший митинг на стартовой площадке, когда было получено известие, что первый советский ИСЗ выведен на околоземную орбиту. Хорошо запомнились лица людей, участвовавших в запуске. Не забыть слезы радости на их глазах.

2. Как ближайшему соратнику, первому заместителю С. П. Королева, мне выпало счастье быть непосредственным участником подготовки и проведения практически всех запусков ракет-носителей с первыми советскими ИСЗ, автоматическими межпланетными станциями, пилотируемыми кораблями «Восток» и «Восход». А после преждевременной кончины С. П. Королева, с 1966 по 1974 год, довелось продолжать его дело. В эти годы была завершена первая, намеченная еще при жизни Королева, космическая программа «Союз», осуществлена стыковка двух автоматических и двух пилотируемых космических кораблей с переходом космонавтов из одного корабля в другой через открытый космос. Тогда же была создана долгоживущая станция «Салют» с транспортным пилотируемым кораблем «Союз», где имелся специальный стыковочный люк-лаз для перехода в станцию. На базе «Союза» в дальнейшем разработан корабль, участвовавший в советско-американской программе «Союз — Аполлон».

За это время был создан и новый ракетно-космический комплекс с четырехступенчатой ракетой-носителем «Протон-2», включая ракетный блок

четвертой ступени. С помощью комплекса осуществлялись облеты Луны космическими аппаратами «Зонд-5 — 8», их спускаемые аппараты, доставившие снимки Луны и Земли из космоса, впервые были успешно возвращены. Этот ракетно-космический комплекс до последнего времени используется для запуска специальных спутников связи и автоматических аппаратов последнего поколения, направляемых к Луне, Венере, Марсу и к комете Галлея («Вега-1» и «Вега-2»).

3. Началом своего пути в космонавтику считаю ФЗУ ЦАГИ, куда я поступил после окончания семилетки в 1931 году. В 1934 году я был направлен на работу слесарем-файнмехаником в цех особых заданий завода опытных конструкций ЦАГИ. Работая слесарем, по вечерам занимался на платных вечерних курсах для подготовки во ВТУЗ. В 1935 году был направлен Бауманским райкомом ВЛКСМ на учебу в Московский авиационный институт (МАИ). В начале 1941 года после окончания МАИ был направлен на работу в ОКБ Главного конструктора В. Ф. Болховитинова. Но еще до поступления в МАИ я начал заниматься планеризмом, а учась в институте, закончил планерную и летную школу при аэроклубе. Получил квалификацию инструктора-планериста и стал пилотом-штурмовиком запаса, летал в тренировочном отряде МАИ на УТ-2.

Во время Великой Отечественной войны участвовал в разработке оружия для авиации.

В августе 1944 года меня включили в группу по изучению немецкой трофейной ракетной техники, а в 1945 году

в составе специальной комиссии направили в Германию. Там я и познакомился с С. П. Королевым, и мы начали совместную работу. По возвращении в Москву я был переведен на работу в НИИ, куда Главным конструктором назначили С. П. Королева, а я стал его заместителем. С этого момента я трудился с С. П. Королевым до его кончины, а потом — с января 1966 по май 1974 года — был его преемником, начальником и Главным конструктором организованного им ОКБ.

Навсегда сохранятся в моей памяти длительная совместная работа с таким замечательным человеком, каким был С. П. Королев, те трудные годы становления советской космонавтики, открывшей новую эру в истории человечества. В 1974 году я перешел на работу в МАИ, где и по сей день веду кафедру.

4. Работая длительное время в области космонавтики, да еще под руководством такого мечтателя, каким был Сергей Павлович, нельзя не думать о будущем космонавтики. А думать — значит, прогнозировать ее развитие. Вряд ли кто 30 лет назад осмеливался предсказать те результаты в изучении и освоении космоса, каких человечество достигло сегодня. Нынешний уровень ракетно-космической техники и космонавтики дает возможность частично решать такие проблемы, как энергетический и продовольственный кризис, загрязнение окружающей среды, стихийные бедствия. Освоение околоземного космоса для полного решения подобных проблем — насущная потребность всего человечества, но для этого нужен мир на Зем-

ле и международное сотрудничество. Дальнейшее плодотворное изучение планет Солнечной системы и их спутников также немислимо без международного сотрудничества.



**Герой Советского Союза
летчик-космонавт СССР
кандидат технических наук
Ю. Н. Глазков**

1. В 1957 году я поступил учиться в Харьковское высшее авиационно-инженерное военное училище. Вест о первом спутнике не то чтобы ошеломила меня, а, честно говоря, обрадовала. Читал много научной литературы по динамике искусственных спутников, тему, связанную с динамикой, выбрал и для дипломной работы. В то время большого осознания, кроме радости за человечество, не имел — был еще молод.

2. Во-первых, к развитию авиации и ракетно-космической техники. Затем с 1965 года я в отряде космонавтов, а с 7 по

25 февраля 1977 года совершил космический полет на «Салюте-5» — «Союзе-24». С 1978 года работаю в Центре подготовки космонавтов имени Ю. А. Гагарина.

3. На мой взгляд, для того, чтобы стать космонавтом, нужно быть по-настоящему советским человеком. Человеком настойчивым, целеустремленным, честным и преданным

своему делу, делу Родины. А путь мой был обычным.

4.— Орбитальные станции на стационарных орбитах.

— Развитое транспортно-техническое обслуживание орбитальных систем.

— Базы на Луне.

— Непосредственное исследование Марса и других планет, а также Галактики.

— «Оседлание» кометы

Галлея для «бесплатного» изучения Вселенной с «доставкой домой».

— Космические корабли под «солнечным парусом».

— Эффективное использование гравитационных полей для дальних путешествий.

— Космические поселения. Но для осуществления этого прежде всего нужно, чтобы не было войны!

Начало см. на 2-ой странице обложки

4 августа 1987 года в 00 часов 44 минуты московского времени был произведен запуск автоматического грузового корабля «Прогресс-31» для доставки на борт пилотируемого комплекса расходуемых материалов и различных грузов. 6 августа 1987 года в 2 часа 28 минут московского времени осуществлена стыковка грузового корабля «Прогресс-31» с пилотируемым комплексом «Мир».

Корабль «Прогресс-31» был пристыкован к комплексу со стороны модуля «Квант». Он доставил на орбиту топливо для объединенной двигательной установки, продукты, воду, оборудование и аппаратуру, а также почту.

10 августа и в последующие дни экипаж провел новую серию исследований с использованием обсерватории «Рентген», телескопы которой были направлены на сверхновую в Большом Магеллановом Облаке. В эти же дни космонавты выполнили фотографирование отдельных районов суши и акватории Мирового океана. Был также проведен эксперимент по оценке параметров спектральной чувствительности зрения в условиях полета.

14 августа Юрий Романенко и Александр Александров приступили к работе с установкой «Корунд», предназначенной для получения в усло-

виях микрогравитации различных полупроводниковых материалов с улучшенными характеристиками. Кроме того, по графику медицинского контроля проводилось исследование состояния сердечно-сосудистой системы космонавтов, контроль зрения, определение массы тела.

В ходе дальнейшего полета экипаж продолжил исследование коротковолнового излучения галактик с помощью ультрафиолетового телескопа «Глазар». 25 августа космонавты провели серию съемок источников в созвездиях Журавль и Павлин, а на следующий день объектами наблюдения были области вблизи α Павлина и α Эридана, а также источники ультрафиолетового излучения в созвездиях Андромеды и Южной Рыбы.

27 августа в объективах международной орбитальной обсерватории «Рентген» вновь была сверхновая в Большом Магеллановом Облаке. Одновременно исследования этого астрофизического объекта велись ультрафиолетовым телескопом «Глазар».

Наряду с научными исследованиями Юрий Романенко и Александр Александров периодически выполняли регламентные работы, связанные с заменой отдельных элементов бортовых систем комплекса, установкой дополнительного оборудования, приборов. Так, в соответствии с планом дооснащения станции 1 сентября

космонавты завершили монтаж еще одного блока гидронасосов системы терморегулирования и проверили его.

Значительное место в работе экипажа занимали геофизические исследования. По заданиям ученых и специалистов различных отраслей народного хозяйства космонавты вели съемки земной поверхности, выполняли эксперименты по дальнейшему изучению атмосферы, определению ее спектральных и оптических характеристик. 15 сентября они провели несколько серий фотографирования центра европейской территории Советского Союза и Северного Казахстана.

За период с июня этого года с борта орбитального комплекса проведено более 300 сеансов наблюдений рентгеновских источников, из них 115 сверхновой. Рентгеновские телескопы, установленные на специализированном модуле «Квант», впервые зарегистрировали необычно жесткий спектр рентгеновского излучения в районе сверхновой в Большом Магеллановом Облаке. Последующие наблюдения, выполняемые с высокоточной ориентацией орбитального комплекса, подтвердили, что источником рентгеновского излучения является сверхновая.

(По материалам ТАСС)

Продолжение следует

Краткая хронология советской астрономии



Институт теоретической астрономии

В связи с 70-летием Великой Октябрьской социалистической революции мы хотим напомнить нашим читателям основные этапы становления советской астрономии. В предыдущем номере журнала были даны важнейшие вехи космонавтики. С наиболее знаменательными датами в геофизике мы познакомим читателей в последующих номерах.

1919 7 октября в Петрограде основан Вычислительный институт. С 1943 года — Институт теоретической астрономии АН СССР
(Земля и Вселенная, 1970, № 4, с. 56)

1921 Издан первый в стране «Астрономический ежегодник» на 1922 год (ныне он издается под названием «Астрономический ежегодник СССР»)

1922 Создана модель расширяющейся Вселенной — **А. А. Фридман (1888—1925)**
(Земля и Вселенная, 1985, № 1, с. 74)

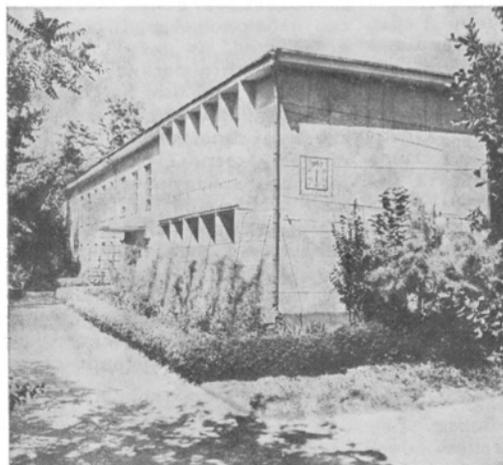
1924 Основан «Русский астрономический журнал» (с 1928 года — «Астрономический журнал» АН СССР)

1926 Начала работать Полтавская гравиметрическая обсерватория

1930 Близ Самарканда построена Китабская международная широтная станция имени Улугбека

1931 29 июня Создан Государственный астрономический институт имени П. К. Штернберга
(Земля и Вселенная, 1982, № 4, с. 21)

Главное здание Астрономического института АН УзССР



1932 28 февраля Создана Абастуманская астрофизическая обсерватория
(Земля и Вселенная, 1983, № 1, с. 5)

1932 Образовано Всесоюзное астрономо-геодезическое общество

1935 Вступление СССР в Международный астрономический союз

1936 Учрежден Астрономический совет АН СССР для координации всех астрономических исследований в стране

1937 Разработан метод определения пространственных плотностей звезд с учетом поглощения света — М. А. Вашакидзе (1909—1956)

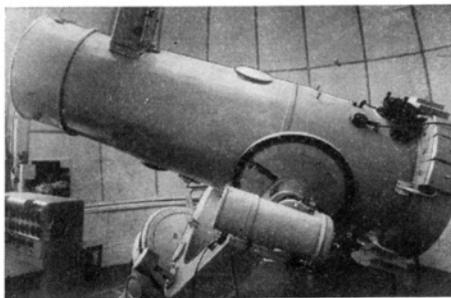
1938—40 Появляются первые работы, доказывающие клочковатость структуры материи, — В. А. Амбарцумян (р. 1908), Ш. Г. Гореладзе (1905—1973)

1939 Разработан фотоэлектрический метод регистрации звездных прохождений для определения поправок астрономических часов и точных положений звезд — Н. Н. Павлов (1902—1985)

1941 август Создаются менисковые оптические системы, широко распространенные сейчас в мире, — Д. Д. Максотов (1869—1964)

1942 В Алма-Ате открыт Институт физики и астрономии, который в 1950 году преобразован в Астрофизический институт АН КазССР (Земля и Вселенная, 1966, № 6, с. 59)

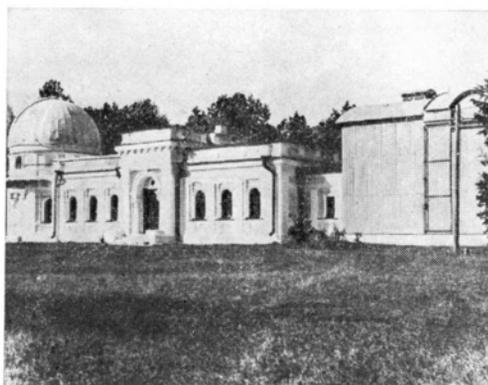
1944 Начало разработки теории происхождения планетной системы из газопылевого облака — О. Ю. Шмидт (1891—1956)
(Земля и Вселенная, 1972, № 4, с. 18)



70-сантиметровый менисковый телескоп Абастуманской астрофизической обсерватории



Главное здание Астрофизического института АН КазССР



Астрономическая обсерватория имени В. П. Энгельгардта



Главное здание Пулковской обсерватории

1945 Симеизское отделение Пулковской обсерватории преобразовано в Крымскую астрофизическую обсерваторию АН СССР (Земля и Вселенная, 1975, № 1, с. 46).

1945 9 июля Впервые проведены радионаблюдения полного солнечного затмения — **Н. Д. Папалекси (1880—1947)**

1946 Выполнены первые радиолокационные наблюдения метеорных следов потока Драконид — **Б. Ю. Левин (р. 1912), П. О. Чечик (1901—1958)**

1947 Объяснено космогоническое значение группирования горячих звезд (О-ассоциации) и звезд типа Т-Тельца — **В. А. Амбарцумян, Б. Е. Маркарян (1913—1985)** (Земля и Вселенная, 1967, № 2, с. 62)

1948 Открыта Главная астрономическая обсерватория АН УССР в Голосеево

1948 Близ Кисловодска открыта Горная солнечная станция ГАО АН СССР (Земля и Вселенная, 1979, № 3, с. 47)

1948 Вышло в свет первое издание «Общего каталога переменных звезд» (ОКПЗ I), содержащего данные о 10 912 звездах. ОКПЗ II, вышедший в 1958 году, содержал данные уже о 14 708 звездах; ОКПЗ III (1969—1971) — о 20 289 звездах; ОКПЗ IV: т. I (1985) — о 7 854 звездах, т. II — о 10 234 звездах, т. III (1987) — о 10 307 звездах

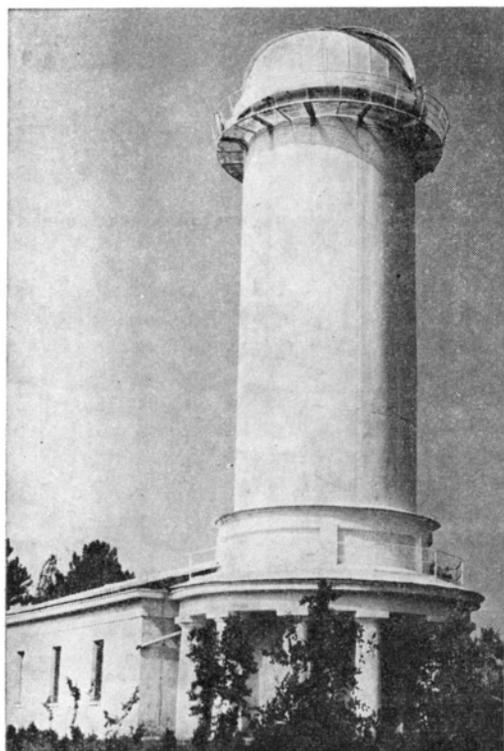
1948 Обоснована возможность наблюдения радиолинии H I на волне 21 см — **И. С. Шкловский (1916—1985)**

1950 В КрАО АН УССР установлен самый большой в мире отечественный внезатменный коронограф

1953 Разработана теория пульсаций цефеид — **С. А. Жевакин (р. 1916)**

1953 Разработана теория синхротронного механизма радиоизлучения Крабовидной туманности — **И. С. Шкловский**

Башенный солнечный телескоп Крымской астрофизической обсерватории

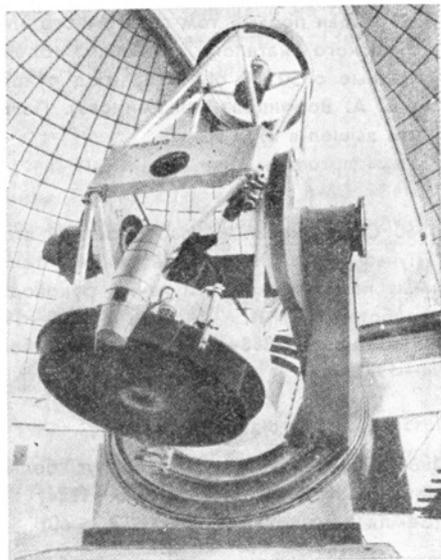


1954 Торжественное открытие восстановленной Пулковской обсерватории
(Земля и Вселенная, 1963, № 6, с. 71)

1955 Впервые применена телевизионная техника для астрономических наблюдений —
Н. Ф. Купрович (р. 1898)

1956 Создан большой всеорбитальный телескоп
ГАО АН СССР — С. Э. Хайкин (1901—1968)

1956 19 сентября Открыта Бюраканская астрофизическая обсерватория АН АрмССР, строительство которой началось в 1946 году
(Земля и Вселенная, 1967, № 2, с. 59)



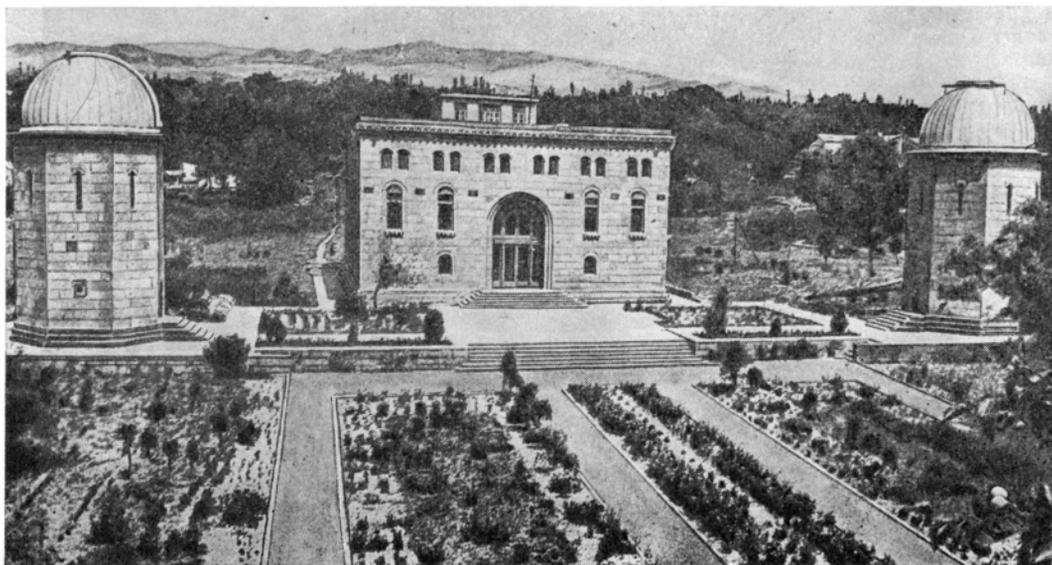
2,6-метровый телескоп Бюраканской астрофизической обсерватории

1956 Открыта Шемахинская астрофизическая обсерватория АН АзССР
(Земля и Вселенная, 1977, № 6, с. 64)

1958 Под Серпуховым, в Окской радиоастрономической обсерватории Физического института АН СССР, установлен радиотелескоп РТ-22

(Земля и Вселенная, 1979, № 5, с. 47)

Главное здание Бюраканской астрофизической обсерватории



1959 Издан первый том пятитомного «Морфологического каталога галактик», содержащий данные о 30 000 объектов (под руководством **Б. А. Воронцова-Вельямкина**). Последний том вышел в 1974 году

1960 Опубликован «Атлас обратной стороны Луны», составленный на основе телевизионных передач АМС «Луна-3»; руководители работ — **Ю. Н. Липский (1909—1978)**, **А. А. Михайлов (1888—1983)**, **Н. П. Барабашов (1894—1971)**

1960 Предсказаны кольца вокруг больших планет — **С. К. Всехсвятский (1905—1984)** (Земля и Вселенная, 1985, № 2, с. 60)

1961 февраль В КраО установлен самый крупный в Европе (до 1975 года) 2,6-метровый рефлектор, получивший имя **Г. А. Шайна**;

главный конструктор — **Б. К. Иоаннисиани (1911—1985)**

(Земля и Вселенная, 1975, № 1, с. 46)

1963 13 сентября С помощью 2,6-метрового телескопа имени **Г. А. Шайна** проведена лазерная локация Луны

1964 Выдвинута гипотеза, утверждающая, что в центре Крабовидной туманности должен находиться очень компактный радиоисточник — сильно намагниченная быстро вращающаяся звезда (пульсары были открыты лишь в 1967 году в Англии), — **Н. С. Кардашев (р. 1932)**

1965 В Москве открыт Институт космических исследований АН СССР

1967 18 октября Определены химический состав и параметры атмосферы Венеры с помощью АМС «Венера-4», опустившейся на поверхность планеты

Радиотелескоп РАТАН-600



1974 В спектре Ио с помощью 2-метрового телескопа Шемахинской обсерватории АН АзССР обнаружены молекулы Na, Ca, Mg, Fe, свидетельствующие о вулканической деятельности спутника Юпитера

1975 22 и 25 октября Спускаемыми аппаратами АМС «Венера-9» и «Венера-10» переданы первые панорамные снимки поверхности Венеры

(Земля и Вселенная, 1976, № 3, с. 3)

1976 Введен в строй первый азимутальный телескоп с 6-метровым зеркалом; главный конструктор — Б. К. Иоаннисиани

(Земля и Вселенная, 1977, № 6, с. 48)

1977 Построен радиотелескоп РАТАН-600. Он создан по принципу веерного радиотелескопа РТ ГАО коллективом ученых и инженеров под руководством Ю. Н. Парийского [р. 1932]

(Земля и Вселенная, 1981, № 3, с. 2)

1983 23 марта Запущена на орбиту астрофизическая станция «Астрон» (Земля и Вселенная, 1984, № 5, с. 36)

1984 Получены первые фотографии ядра кометы Галлея с помощью АМС «Вега-1» и «Вега-2». Научные приборы АМС были разработаны в Австрии, ВНР, НРБ, СССР, Франции, ФРГ и ЧССР

(Земля и Вселенная, 1986, № 5, с. 5)

1987 май Начаты наблюдения на астрофизическом модуле «Квант», состыкованном с орбитальной станцией «Мир»

Допент
П. Г. КУЛИКОВСКИЙ

НОВЫЕ КНИГИ

«Растения рассказывают»

Так называется научно-популярная книга В. И. Турманиной (М.: Мысль, 1987), посвященная изменениям природной среды на нашей планете за последнее тысячелетие. Эти изменения помогают познать земная флора — о них рассказывают и растения-долгожители (это не только мощные деревья, но и лишайники высокой всего в доли миллиметра), и древесные кольца, и растения-пионеры — самые неприхотливые представители зеленого царства: мать-и-мачеха, ромашка, плауны.

Однако, как подчеркивает автор, методы фитоиндикации (использование растений в качестве показателя различных компонентов природной среды) осложнены тем, что на растительность воздействует и хозяйственная деятельность человека, и колебания климата, и геологические процессы, и взаимоотношения внутри самих растительных сообществ. Поэтому ожидать от растений точной информации, скажем сведений о температуре или осадках прошлых времен, пока преждевременно. Хотя самые общие цифровые данные уже имеются.

Автор знакомит читателя с изменениями растительного мира, которые произошли за последнее тысячелетие на обширной территории — от Се-

верного Ледовитого океана до Закавказья. По этим изменениям судят о колебаниях климата, солнечной активности и других характеристик, влияющих на природную среду.

Чтобы избежать пагубных ее изменений, сохранить ее красоту и богатства, необходимо, как считает автор, использовать многовековой опыт взаимодействия человека и природы. А одной из полезнейших задач краеведения было бы восстановление прежних ландшафтов. В частности, охраняя архитектурные памятники в нашей стране, совершенно необходимо брать под защиту и окружающие территории, восстанавливать по возможности их первоначальный облик.



Первые десять лет работы БТА

Создание и ввод в строй 6-метрового телескопа-рефлектора (БТА) — одно из важнейших достижений отечественного телескопостроения. Каковы основные итоги первых десяти лет работы крупнейшего в мире телескопа? Каковы перспективы?

ОТ ПРОЕКТА ДО СОЗДАНИЯ БТА

По инициативе Академии наук СССР в ноябре 1960 года был утвержден смелый проект создания крупнейшего в мире телескопа на альт-азимутальной монтировке с диаметром главного зеркала 6 метров (Земля и Вселенная, 1977, № 6, с. 48.— Ред.). Проект действительно представлял смелый шаг в неизвестное. Впервые в мировой практике предстояло решить проблемы функционирования альт-азимутальной монтировки и цифрового управления ею — по жестким требованиям оптической астрономии. Необходимо также было предусмотреть эффективную работу телескопа в заданных **астроклиматических условиях**, тогда как количественная теория астроклимата еще только создавалась. Во время утверждения проекта начиналась «техническая революция» в астрономии, которая привела к вытеснению классической фотографии **панорамными фотоэлектронными приемниками излучения и цифровыми методами регистрации**, изменившими требования к оптическим схемам телескопа и спектрографов. Наконец, в начале 60-х годов только начиналась эпоха великих астрономических открытий, связанная прежде всего с началом **космической эры и успехами радиоастрономии**, в итоге приведшая к формированию картины «неистовой» Вселенной.

Таким образом, разработка проекта 6-метрового телескопа (БТА — Большого телескопа азимутального) во многом носила поисковый

характер и проходила в условиях быстро меняющихся практики астрофизических экспериментов и содержания наблюдательных задач астрономии. Главным исполнителем по конструированию и изготовлению телескопа БТА было Ленинградское оптико-механическое объединение имени В. И. Ленина, а коллектив разработчиков возглавил Главный конструктор БТА, выдающийся инженер Б. К. Иоаннисиани (Земля и Вселенная, 1987, № 4, с. 35.— Ред.). Астрономический аспект проекта обеспечивала Главная астрономическая обсерватория АН СССР, затем эти функции перешли к Специальной астрофизической обсерватории АН СССР, открытой в 1966 году. В создании телескопа и строительстве обсерватории принимали участие многие ведомства, предприятия и институты страны. Работы завершились в декабре 1976 года — телескоп передали в опытную эксплуатацию, а в январе 1977 года началось выполнение плановых астрофизических наблюдательных программ.

БТА — МОДЕЛЬ ТЕЛЕСКОПОВ БУДУЩЕГО

За 10 лет работы телескоп БТА в целом оправдал ожидания астрономов, особенно в области высокого спектрального разрешения и наблюдения слабых и слабейших объектов. Наблюдательные возможности БТА дали новый импульс исследованиям эволюции нашей Галактики, физических процессов в окрестностях релятивистских объектов, физической природы квазаров и активных ядер галактик, структуры Вселенной в разных масштабах и в решении многих других актуальных проблем современной астрофизики.

Самостоятельное значение имеет накопленный опыт эксплуатации крупнейшего в мире оптического телескопа и исследований на нем. Прежде всего успешная реализация конструкции альт-азимутальной монтировки и разработ-



Даже среди гор башня этого гигантского телескопа выглядит как величественное сооружение

ка системы управления ею явились крупнейшим успехом отечественного телескопостроения. Очень важен опыт создания и эксплуатации монолитного 6-метрового зеркала. В настоящее время в Европе, Японии и США разрабатываются проекты однозеркальных телескопов с диаметром главного зеркала 8—10 метров (Земля и Вселенная, 1987, № 3, с. 3.—Ред.). Фактически БТА послужил действующей моделью для всех проектов более крупных телескопов следующего поколения. Как успешные решения, так и ряд просчетов и трудностей проекта БТА, в первую очередь проблема астроклимата внутри башни, учитываются при проектировании оптических телескопов будущего.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕЛЕСКОПА

Эффективность работы телескопа определяется качеством изготовления и юстировки оптических систем, точностью наведения и слежения за объектом, стабильностью этих характеристик, а также надежностью функционирования всех систем телескопа. 90% энергии изображения точечного источника (звезды), создаваемого главным зеркалом БТА, концентрируется в кружке с диаметром $0,8''$. В системе первичного фокуса аберрации параболического главного зеркала исправляются двухлинзовым корректором. В центре поля системы с корректором диаметр кружка рассеяния, содержащего 90% энергии, составляет $0,9''$, а на расстоянии $4,5'$ от центра поля кружок рассеяния составляет $1,1''$. В настоящее время качество оптики первичного фокуса БТА не зависит от положения трубы телескопа и

определяется только качеством изготовления поверхности главного зеркала и остаточными расчетными аберрациями системы. Это говорит о высоком качестве работы системы разгрузки главного зеркала БТА (масса 40 т) и перспективности ее применения для более крупных облегченных зеркал.

Сейчас новая система управления БТА обеспечивает точность наведения на объект не хуже $\pm 3''$, так что в ряде задач БТА может прямо использоваться как астрометрический инструмент для определения координат отождествляемых объектов. Накопленная остаточная ошибка слежения за объектом составляет 2—3'' за 20 мин экспозиции. Высокие точности наведения и ведения телескопа резко сокращают потери наблюдательного времени на отождествление объекта, повышают качество наблюдательного материала и позволили решить проблему автоматизации ряда наблюдательных методик. Теперь наблюдатель при работе **телевизионного сканера** БТА контролирует функционирование телескопа и процесс накопления информации на терминалах ЭВМ в условиях лаборатории. Высокая точность наведения облегчает наблюдение объектов, визуально необнаружимых даже с применением усилителей яркости, например при оптических отождествлениях и исследованиях инфракрасных источников.

Последние три года потери наблюдательного времени по техническим причинам практически отсутствуют, что демонстрирует высокую надежность функционирования всех систем комплекса БТА. Таким образом, смелое для своего времени решение о создании большого телескопа на азимутальной монтировке полностью оправдалось. Именно поэтому успех работы альт-азимутальной монтировки БТА оказал существенное влияние на тенденции крупного телескопостроения, способствуя значительному увеличению предельного диаметра однозеркального телескопа.

АСТРОКЛИМАТ

Метеорологические и астроклиматические характеристики места установки БТА, полученные в результате экспедиционных исследований начала 60-х годов, полностью подтвердились. За 10 лет среднегодовое число часов наблюдательного времени БТА составляло от

1200 до 1800, со средним значением — 1300. Из этого времени 30% наблюдений выполнялись при размере турбулентного диска изображений звезд менее 2'', а 70% наблюдений — при размере турбулентного диска менее 3,5''. К сожалению, башня БТА существенно ухудшает изображения звезд, что вызывается температурными неоднородностями воздуха в подкупольном пространстве БТА, определяемыми изменениями температуры наружного воздуха при большом объеме и тепловой инерции подкупольного пространства.

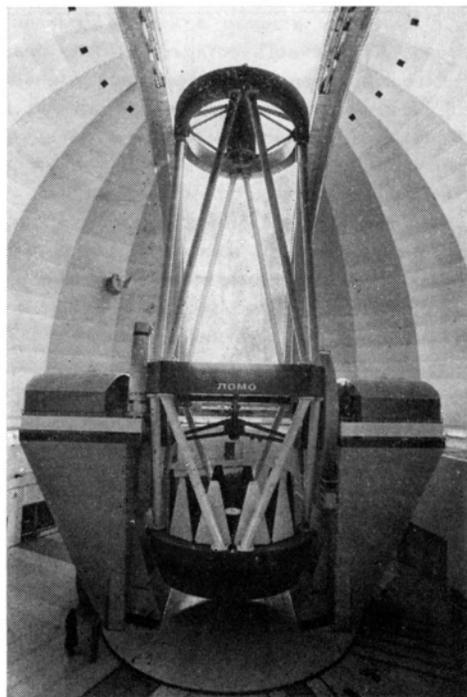
Проблемы астроклимата остаются основным фактором, снижающим наблюдательный потенциал БТА. За прошедшие 20 лет выяснилось, что на европейской части СССР, включая Закавказье, нет мест с принципиально лучшими астроклиматическими характеристиками для большого телескопа, чем район установки БТА. Здесь нужно отметить, что если в части механики и системы управления проект БТА был шагом в будущее, то оптика телескопа была ориентирована на технологические возможности 60-х годов, а насыщенная источниками тепла башня повторяет башни телескопов начала века. Малая светосила 1:4 и соответственно большое фокусное расстояние главного зеркала привели к большой длине и весу трубы телескопа. Это повлекло за собой большой объем подкупольного пространства и повышенную массу монтировки телескопа, то есть повышенную тепловую инерционность и мощность внутренних источников тепла, главный из которых — система маслопитания телескопа. Астроклиматические требования являются определяющими в проектах новых крупных телескопов — как в части выбора места их установки, так и в части минимизации внутренних источников тепла.

НАБЛЮДАТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ БТА

Всю совокупность данных о космических объектах, находящихся за пределами Солнечной системы, мы получаем из анализа их излучения. Направление излучения дает положение объекта, а спектральный состав, состояние поляризации, полное количество энергии и изменение этих характеристик излучения во времени позволяют определить физические условия в излучающем веществе. Интерпретируя эти наблюдательные данные на основе физи-

**Самый крупный в мире 6-метровый
телескоп-рефлектор**

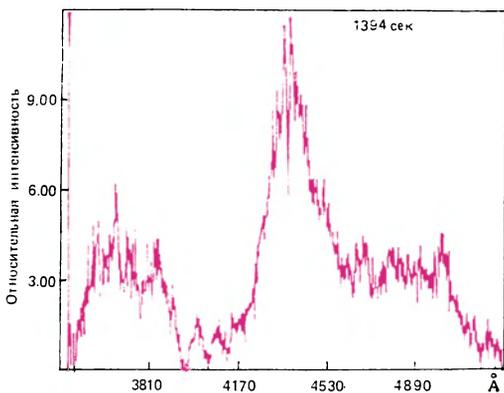
ческой теории, мы все полнее познаем природу изучаемых космических объектов. Телескоп БТА — универсальный инструмент и предназначен для наблюдений во всем диапазоне электромагнитного излучения, соответствующем оптическому окну пропускания земной атмосферы. Ввиду крайне малой яркости космических объектов даже для больших телескопов, астрономические наблюдения — всегда компромисс между желанием получить наи-



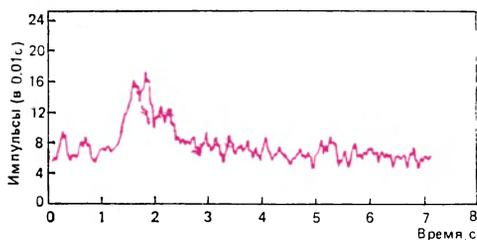
**Область спиральных ветвей галактики М33
в созвездии Треугольника — видно множество
отдельных звезд. Снимок получен на БТА
Н. А. Тихоновым при выполнении программы
исследования структуры областей
звздообразования в ближайших галактиках.
(В нижней части заметен след спутника,
случайно попавшего в поле зрения во время
экспозиции.)**

▼





Спектр квазара SBS 1408+566 с широкими абсорбционными линиями, полученный В. А. Липовецким и его коллегами на телевизионном сканере БТА 16 марта 1986 года. Спектральные исследования таких объектов важны для понимания природы физических процессов, протекающих с громадным выделением энергии в активных ядрах галактик и квазаров



Сглаженная кривая вспышки карликовой звезды UV Кита. Получена 18 декабря 1984 года методом фотометрии сверхвысокого временного разрешения. Полная длительность вспышки 1,7 с. Исследования вспышечной активности звезд этого типа с высоким временным разрешением показали, что механизм генерации энергии во вспышках аналогичен солнечному и хорошо объясняется тепловой газодинамической моделью

более полные данные об объекте и реальными возможностями. В настоящее время на БТА используются следующие методы наблюдений, причем применимость каждого метода определяется яркостью объекта и поставленной астрофизической задачей.

Прямые снимки получают на БТА с кассетой. Ричи, диаметр фотографируемого поля составляет $10'$, предельная звездная величина — $24,5^m$. Такие снимки нужны для исследо-

вания звездного состава и строения ближайших галактик, при изучении структуры групп галактик и их распределения в пространстве, а также при отождествлении источников, открытых в других диапазонах излучения, с оптическими объектами. При использовании усилителей яркости проникающая сила прямых снимков возрастает до 26^m .

Спектроскопия высокого разрешения выполняется на Основном звездном спектрографе БТА. Спектрограф имеет большой набор дисперсий, дающих спектральное разрешение от $0,1 \text{ \AA}$ до $0,8 \text{ \AA}$, и при фотографической регистрации позволяет исследовать звезды до 11^m . Получаемые спектры дают возможность решать широкий круг задач звездной астрофизики — исследовать химический состав и физические условия в атмосферах звезд, околозвездные оболочки, процессы в тесных двойных системах.

Спектроскопия умеренного разрешения проводится на светосильных спектрографах БТА со спектральным разрешением от $0,8 \text{ \AA}$ до 5 \AA . В настоящее время спектры регистрируются цифровым телевизионным сканером БТА, с которым выполняются наблюдения объектов с яркостью от 12 до 20^m . Получаемый спектральный материал — основной при исследовании природы квазаров и галактик с активными ядрами, а также кинематики галактик, при изучении распределения галактик в пространстве на больших расстояниях. Применяется специальный метод и в исследованиях слабых звезд, прежде всего тесных двойных систем с вырожденными и релятивистскими компонентами, в изучении физических процессов около нейтронных звезд и белых карликов с мощными магнитными полями.

Спектроскопия низкого разрешения осуществляется с помощью многощелевого спектрографа первичного фокуса БТА. Этот инструмент позволяет одновременно регистрировать щелевые спектры нескольких десятков объектов, находящихся в поле зрения телескопа. При спектральном разрешении 35 \AA методика дает возможность регистрировать спектры галактик до $23,5^m$. Она применяется в задачах исследования физической природы и пространственного распределения слабейших галактик и квазаров.

Отметим и некоторые специальные методы наблюдений.

Измерения магнитных полей звезд осно-

ваны на эффекте Зеемана (расщепление спектральных линий в магнитном поле). Здесь используются фотоэлектрический магнитометр для измерения слабых магнитных полей, фотоэлектрический магнитометр для линий водорода, а также фотографическая регистрация магнитных полей.

Цифровой спекл-интерферометр предназначен для изучения структуры звездобразования объектов с пространственным разрешением вплоть до $0,02''$, то есть спекл-интерферометрия позволяет преодолеть искажения изображений земной атмосферой. В настоящее время этот метод применяется для изучения двойных звезд и структуры ядер галактик.

Программно-аппаратурный комплекс используется для поиска переменности оптического излучения в диапазоне времен $3 \cdot 10^{-7}$ —100 с. Эта оригинальная методика была разработана специально для поиска «черных дыр» звездной массы, но оказалась очень эффективной в исследованиях быстрой переменности излучения нейтронных звезд и замагниченных белых карликов, а также процессов типа солнечных вспышек на поверхности молодых звезд.

Ежегодно на БТА выполняется 50—70 наблюдательных программ по всем наиболее актуальным проблемам астрофизики. Расписание исследований составляет Комиссия по тематике 6-метрового телескопа АН СССР, рассматривающая заявки на наблюдения отечественных и зарубежных астрономов. При этом происходит острое конкурирование заявок, так как суммарное заявляемое время в 3—4 раза превосходит календарный бюджет наблюдательного времени. В 1985—86 годах доля фотоэлектронных методов наблюдений на БТА (телевизионное сканирование, электрофотометрия, спекл-интерферометрия) возросла до 70%, а доля фотографических методов (Основной звездный спектрограф, прямые снимки, использование электронно-оптических преобразователей) снизилась до 30% от общего времени наблюдений.

ВОЗМОЖНОСТИ БТА В ПЕРСПЕКТИВЕ

При планировании новых разработок CAO АН СССР исходит из очевидного положения, что БТА в ближайшие 15 лет останется единственным отечественным поставщиком наблю-

дательных данных в области изучения предельно слабых объектов. Причем БТА должен сохранить конкурентоспособность в совместной работе как с другими крупными наземными, так и с космическими телескопами. Для этого в 1987—88 годах планируется внедрить панорамные цифровые методы регистрации с телевизионными и твердотельными приемниками излучения. По сравнению с фотографическими методами новые приемники излучения и цифровая регистрация не только повышают проникающую силу телескопа, но и существенно снижают «шум» в результатах наблюдений. Современные ПЗС-приемники ввиду их высокой квантовой эффективности, линейности и малого собственного шума открывают совершенно новые возможности в спектроскопии высокого разрешения (Земля и Вселенная, 1987, № 5, с. 43.—Ред.). В настоящее время на БТА с новыми системами регистрации и обработки информации выполнены пробные наблюдения.

Для реализации и расширения возможностей БТА необходимо создать кварцевый корректор первичного фокуса с диаметром исправленного поля $30'$, светосильную камеру с внешним фокусом для Основного звездного спектрографа, а также внедрить новые спектрографы. Важнейшей задачей остается замена стеклянного главного зеркала на ситалловое, без чего нельзя решить трудную проблему активного влияния на температурный режим подкупольного пространства.

Более эффективное использование ограниченного наблюдательного времени БТА сейчас достигается в результате отказа от календарного распределения времени, а также с помощью составления блоков наблюдательных программ, причем с приоритетами внутри таких блоков. Очевидна необходимость и следующего шага—это разработка важнейших всесоюзных астрофизических программ, с комплексной их реализацией на кооперативных началах (речь идет, безусловно, о крупных телескопах страны).

За 10 лет работы БТА наряду с научными результатами в CAO АН СССР накоплен ценный методический опыт выполнения предельных наблюдательных задач астрофизики. Именно этот опыт дает уверенность, что возможности БТА далеко еще не исчерпаны и так необходимый астрофизике поток наблюдательных данных должен только возрастать.

Великий Октябрь дал подлинный расцвет науки и техники, и закономерно, что именно наша страна проложила дорогу в космос, открыла космическую эру в истории земной цивилизации. Современная космонавтика вносит ощутимый вклад в повышение эффективности народного хозяйства, стала лидирующей отраслью машиностроения, находится на острие научно-технического прогресса. Космические исследования служат также ареной международного сотрудничества, они способствуют росту доверия и взаимопонимания людей.

Советская космонавтика занимает ведущее место в мире. Среди ее приоритетных дости-

жений последних лет наиболее впечатляющие — это полет автоматических станций «Вега» к комете Галлея и ее исследование с близкого расстояния, начало разворачивания на околоземной орбите многомодульного научно-исследовательского комплекса «Мир», завершение наземной отработки и начало летных испытаний новой универсальной ракеты-носителя «Энергия».

Уходящая своими корнями в «земные» отрасли промышленности, космонавтика стала своеобразным интегратором передовой науки и техники.



Доктор технических наук
лауреат Государственной премии СССР
С. Д. ГРИШИН

Советские транспортные космические системы

Развитие космонавтики и ее технический уровень во многом определяют транспортные космические средства. Они предназначены для выведения космических объектов на околоземные орбиты и к планетам Солнечной системы.

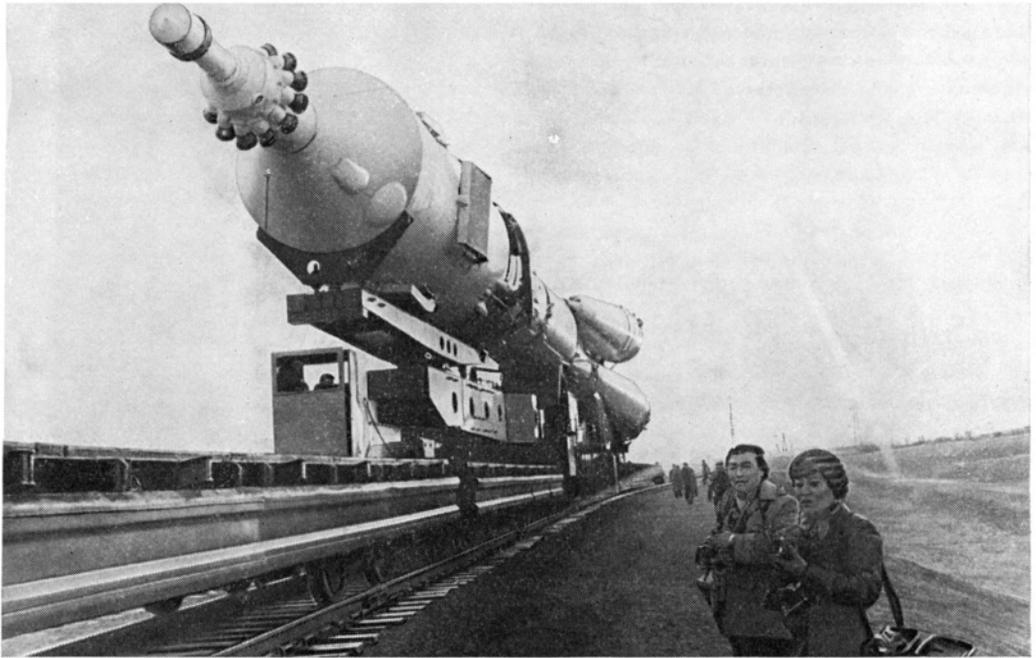
**КОСМОНАВТИКА — ВАЖНЫЙ ЭЛЕМЕНТ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ
И ЭФФЕКТИВНОЕ СРЕДСТВО
ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДЫ**

Прошло всего лишь 30 лет с тех пор, как на околоземную орбиту был выведен первый искусственный спутник Земли. А уже трудно представить, как обходились раньше без космических средств радио и телевидение, служба погоды и мореплавание, геология и геодезия, гидрология и океанография, сельское и лесное хозяйство. Человек побывал на Луне, автоматические космические аппараты дали уникальную информацию о планетах, по объему и научной значимости намного превосходящую то, что накоплено в наблюдениях наземными астрономическими средствами. Человек прочно обосновался и на околоземных

орбитах, он научился подолгу жить и работать в космосе.

И все же эти впечатляющие и фундаментальные достижения космонавтики — лишь начальный этап проникновения человека в космос. XXVII съезд КПСС поставил перед отечественной космонавтикой новые задачи по освоению космического пространства в мирных целях. Это индустриализация космоса, первым этапом которой является организация космического производства высококачественных полупроводниковых материалов, сверхчистых сплавов, биомедицинских препаратов и вакцин. Планируется приступить к созданию новой отрасли техники — космического машиностроения, наладить изготовление в условиях невесомости космических конструкций, что позволит уменьшить их массу и материалоемкость.

Освоение космоса даст в перспективе возможность решить и такую важную проблему, как преодоление энергетических и экологических ограничений в развитии человеческой цивилизации. Сейчас специалисты, работающие в области космонавтики, обсуждают проекты разворачивания на околоземных орбитах спутниковых солнечных электростанций и производственных комплексов. Это позволит сокра-



Ракета-носитель «Союз»
во время транспортировки
на стартовый комплекс

СОВЕТСКИЕ РАКЕТЫ-НОСИТЕЛИ «СОЮЗ» и «КОСМОС»

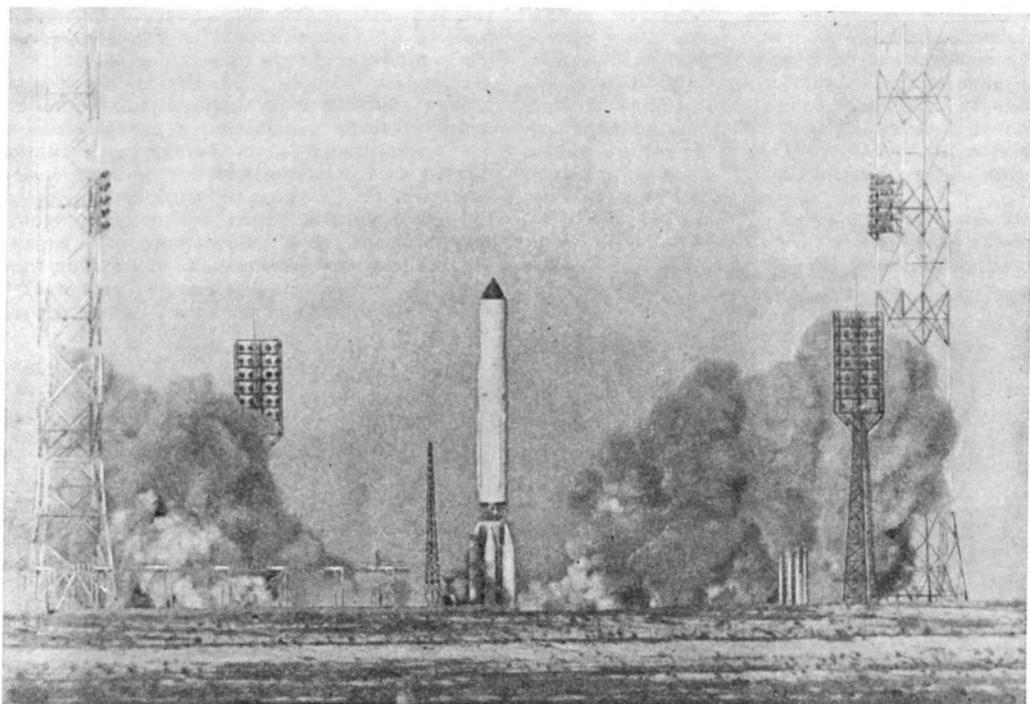
тить расходование земных топливно-энергетических ресурсов и наладить космическое производство уникальных материалов и сверхчистых лекарств. И что очень важно — вынести часть промышленного производства за пределы атмосферы Земли, где вопросы удаления отходов решаются более просто, без экологических ограничений.

В перспективе рассматривается даже возможность добычи сырья для космической промышленности вне Земли (использование лунных пород, вещества метеоритов) и создание космических поселений. Основополагающий вклад космические средства вносят и в решение фундаментальной проблемы о происхождении и эволюции Солнечной системы.

Поэтому космонавтика становится все более существенным элементом производительных сил общества и мощным средством проникновения в тайны природы.

В осуществлении широкомасштабной программы освоения космоса важная роль принадлежит **транспортным космическим системам**. Это совокупность летательных аппаратов, которые выводят космические объекты с поверхности Земли на околоземные орбиты, обеспечивают посадку их на Землю, межорбитальную транспортировку космических объектов, а также запускают космические аппараты на траектории полета к планетам Солнечной системы.

Возможности космонавтики во многом определяются характеристиками транспортных космических систем. Первая советская ракета-носитель «Спутник» и ее модификации по массе, выводимой на орбиту, значительно превосходили ракеты-носители США того периода. Что и позволило нашей стране в 1957 году проложить дорогу в космос, а затем выполнить первые полеты автоматических аппаратов к ближайшим планетам и первые пилотируемые полеты на кораблях «Восток» и «Восход».



Ракета-носитель «Протон»
на стартовом комплексе

Модернизированная ракета-носитель того же класса «Союз», выводящая на околоземную орбиту около 7 т полезного груза, служит космонавтике и до настоящего времени, с ее помощью запускаются, например, пилотируемые корабли серии «Союз» и автоматические грузовые корабли «Прогресс», которые доставляют на борт орбитальных станций экипажи, топливо, пищу и воду, научное оборудование и приборы.

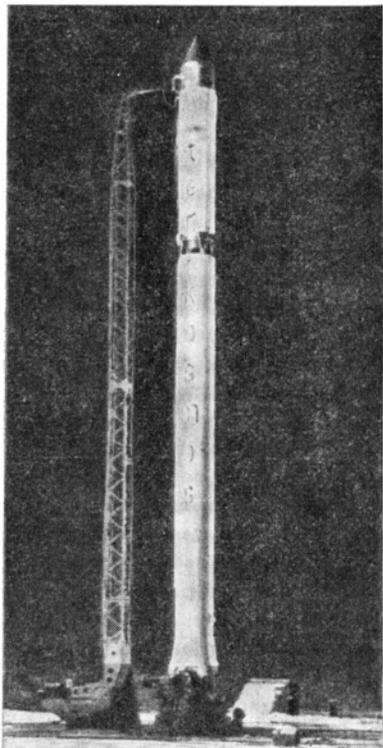
Ракета-носитель «Союз» имеет три ступени. Первая и вторая выполнены по **пакетной схеме с продольным делением**.

Первая ступень состоит из четырех боковых блоков, длиной 19 м и диаметром 3 м и оснащенных четырехкамерным (с двумя рулевыми камерами) двигателем, который способен развивать в пустоте суммарную тягу 102 т. Эти боковые блоки имеют близкую к конической форму, они расположены симметрично вокруг центрального блока и соединены с ним двумя поясами силовых связей — верхним и нижним.

Вторая ступень — это центральный блок ракеты-носителя длиной около 28 м с максимальным диаметром 2,95 м, он также оснащен четырехкамерным (с четырьмя рулевыми камерами) двигателем, развивающим суммарную тягу в пустоте 96 т. И наконец, третья ступень установлена на центральном блоке и соединена с ним специальными стержнями. Она длиной 8 м, диаметром 2,6 м и имеет четырехкамерный двигатель (с рулевыми соплами), у которого тяга в пустоте 30 т.

Стартовая масса ракеты-носителя с кораблем «Союз Т» составляет около 300 т, их общая длина 49 м, а максимальный диаметр — 10,3 м. При старте ракеты двигатели первой и второй ступеней запускаются на Земле одновременно. Но двигатели второй ступени продолжают работать после сброса четырех боковых блоков, а третья ступень запускается только после окончания работы двигателей второй ступени. На всех ступенях ракеты-носителя используется кислородно-керосиновое топливо.

Поперечное деление ступеней, одновременный запуск двигателей первой и второй ступеней на Земле с контролем промежуточных



Ракета-носитель «Космос»
на стартовом комплексе

процессов, контрольно-технологические испытания двигателей перед их установкой в носитель, предстартовая проверка систем носителя — все это обеспечивает высокую надежность ракеты-носителя «Союз» и всего семейства носителей, сконструированных на ее основе.

В 1962 году в нашей стране была создана ракета-носитель «Космос», предназначенная для запуска на околоземные орбиты небольших спутников научного назначения. Масса полезного груза, выводимого этой ракетой на низкую околоземную орбиту, составляет 1200 кг. Ракета «Космос» — двухступенчатая, с последовательным расположением ступеней. Первая снабжена двигателем с тягой около 63 т, работающим на двухкомпонентном топливе. Окислитель — азотная кислота с добавками, горючее — углеводородное. На второй ступени установлен двигатель, развивающий

тягу около 10 т и работающий на жидком кислороде и несимметричном диметилгидразине. Сам космический аппарат размещается на второй ступени под головным обтекателем, который сбрасывается после прохождения плотных слоев атмосферы. Ракета-носитель «Космос» широко используется для выведения на орбиты спутников Земли серии «Интеркосмос».

РАКЕТА-НОСИТЕЛЬ «ПРОТОН». НОВЫЙ ЭТАП

Большим достижением отечественной космонавтики стала разработанная в 1965 году мощная ракета-носитель «Протон», которая в трехступенчатом варианте выводит на орбиту около 17 т полезного груза. Это в свою очередь позволило создать более совершенные космические аппараты для исследования Луны, Марса и Венеры, в том числе посадочные аппараты для изучения физических условий на поверхности Луны и Венеры и состава грунта Венеры, а также автоматические аппараты для доставки на Землю лунного грунта и исследования кометы Галлея. Модификация ракеты-носителя «Протон» может выводить на околоземные орбиты еще большие грузы — 20—21 т, она успешно используется сейчас для запуска орбитальных станций и спутников космических систем связи и телевидения на геостационарную орбиту.

Ракета-носитель «Протон» выполнена с поперечным делением ступеней, в зависимости от назначения имеет их от двух до четырех. На всех ступенях установлены экономичные малогабаритные однокамерные двигатели, работающие на двухкомпонентном топливе: окислитель — четырехокись азота, горючее — несимметричный диметилгидразин.

Первая ступень оснащена шестью двигателями общей тягой около 900 т, на второй ступени — четыре двигателя, каждый развивает тягу около 60 т. На третьей ступени — один такой же жидкостный двигатель и рулевой двигатель тягой около 3 т, который имеет четыре поворотные камеры, обеспечивающие управление полетом последней ступени.

Общая длина ракеты «Протон» (без полезного груза) — 44,3 м, максимальный поперечный размер — 7,4 м.

ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ БЛИЖАЙШЕЙ ПЕРСПЕКТИВЫ

Отечественные ракеты-носители «Космос», «Союз» и «Протон» и их модификации — это носители **одноразового использования**, все элементы конструкции, агрегаты и приборы этих ракет-носителей не могут применяться повторно. В Советском Союзе ежегодно запускается около сотни космических аппаратов и для этого изготавливается необходимое количество ракет-носителей. Производство и эксплуатация носителей хорошо отработаны, что обеспечивает высокую надежность и относительно низкую стоимость запуска космических аппаратов. Однако новые задачи космонавтики неизбежно потребуют существенного изменения облика космических систем. Конструктивной основой будущих космических комплексов станут крупногабаритные конструкции, которые придется собирать на низких околоземных орбитах из элементов и агрегатов, изготовленных на Земле или прямо в космосе. Для выполнения монтажно-сборочных работ будут созданы специализированные орбитальные сборочно-эксплуатационные центры, оснащенные необходимым оборудованием, со своим штатом инженеров и высоко-

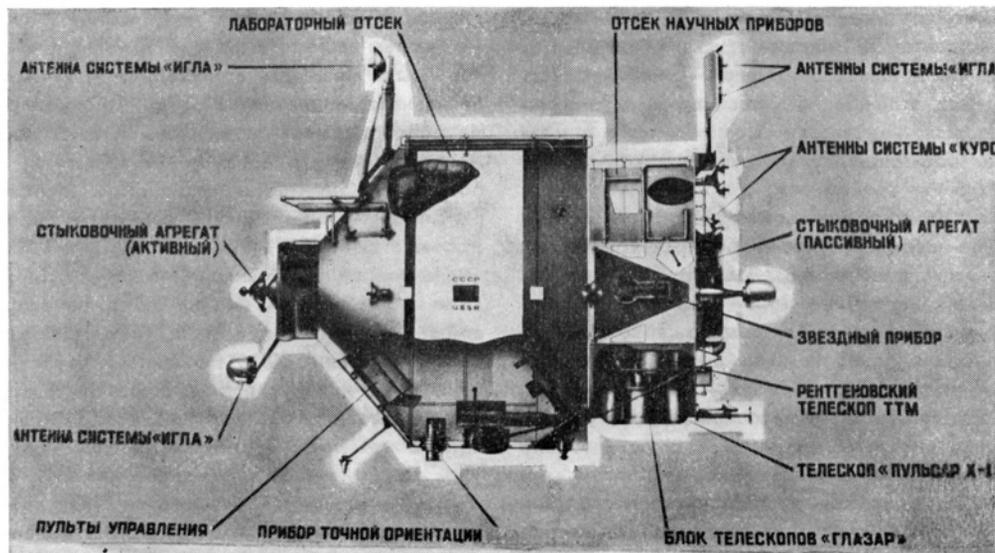
квалифицированных рабочих. В круг обязанностей орбитальных центров войдут также ремонтно-профилактическое обслуживание космических аппаратов, заправка топливом межорбитальных буксиров и запуск космических аппаратов на рабочие орбиты.

Длительные полеты пилотируемых систем «Салют» — «Союз» — «Прогресс» дали отечественной космонавтике уникальный опыт эксплуатации сложных многоцелевых орбитальных комплексов. Это позволяет перейти к созданию непрерывно функционирующих модульных орбитальных комплексов со сменяемыми экипажами. В нашей стране уже приступили к развертыванию первого такого комплекса: на орбиту выведен его базовый блок — орбитальная станция «Мир» и первый астрофизический модуль «Квант» (Земля и Вселенная, 1986, № 6, с. 2.—Ред.). В дальнейшем к базовому блоку будут пристыкованы другие специализированные модули с различной аппаратурой.

На такой основе в обозримом будущем предполагается построить космические индустриальные комплексы, в том числе сборочно-эксплуатационные центры, энергетические комплексы, космические платформы для систем связи и телевидения, для метеорологических и природоведческих систем.

Астрофизический модуль «Квант»

Фото ТАСС



С новыми задачами космонавтики изменяются и требования к транспортным космическим системам. Более важными становятся универсальность их применения, то есть возможность быстрой адаптации к различным полезным нагрузкам, высокая производительность по темпу пусков и грузопотоку в космическое пространство, возможность возвращения на Землю для ремонта и доработок дорогостоящих приборов и аппаратуры, низкая удельная стоимость транспортировки.

Все это невозможно при использовании только одноразовых ракет-носителей. Снижение стоимости выведения космических объектов одноразовыми ракетами-носителями ограничена, поскольку для их изготовления необходимы большие производственные мощности. К тому же при эксплуатации ракет-носителей нужны зоны отчуждения — свободные от судорождства акватории Мирового океана или незаселенные территории суши, куда падают отделившиеся ступени. Еще одна проблема — «засорение» ближнего космоса отработавшими верхними ступенями ракет-носителей, разгонными блоками и космическими аппаратами. (В настоящее время в космосе находится несколько тысяч таких объектов, и число их продолжает расти.) На земную поверхность обломки космических объектов не падают, а сгорают в плотных слоях атмосферы. Но в будущем они могут стать опасными для вновь запускаемых космических аппаратов и авиации, особенно для сверхзвуковых реактивных самолетов, летающих на больших высотах (до 18 км), где кинетическая энергия таких обломков еще не успевает рассеяться.

Лучше всего удовлетворяют новым требованиям и наиболее целесообразны с экономической точки зрения **многоцветные двух- и особенно одноступенчатые транспортные аппараты**, которые можно запускать неоднократно (сто и более раз) и которые требуют лишь небольшого ремонта между полетами. Такие транспортные аппараты должны строиться по **самолетной схеме** и в качестве дополнительного топлива использовать атмосферный воздух. Поэтому их нужно оснащать комбинированными двигательными установками на основе жидкостных и воздушно-реактивных двигателей. Масса полезного груза, выводимого за один полет, должна составлять 30—100 т. Космический флот из нескольких таких транспортных аппаратов мог бы быстро

развертывать крупногабаритные космические станции и платформы, энергетические и индустриальные комплексы.

Однако прежде чем создать сверхтяжелые многоцветные транспортные аппараты с большим эксплуатационным ресурсом, нужно решить некоторые фундаментальные научно-технические проблемы. Необходимо существенно повысить конструктивное совершенство элементов транспортных космических систем, а для этого надо использовать новые композиционные материалы, теплозащитные покрытия, новые конструкции топливных отсеков. Требуется создать прямоточные воздушно-реактивные двигатели со сверхзвуковым горением, работающие на водороде, а также жидкостные ракетные двигатели с более высоким удельным импульсом.

Решение всех этих проблем займет длительное время. Поэтому в ближайшем будущем наиболее рационально разрабатывать мощные двухступенчатые ракеты-носители с жидкостными ракетными двигателями и с возвращаемыми на Землю и многократно используемыми первыми ступенями. Эти носители должны быть универсальными, то есть способными выводить на орбиту как невозвращаемые грузы, так и возвращаемые крылатые орбитальные корабли, подобные американскому кораблю «Спейс Шаттл». В случае необходимости они должны обеспечивать спуск на Землю дорогостоящей аппаратуры — для ее ремонта и затем повторного использования.

РАКЕТА-НОСИТЕЛЬ «ЭНЕРГИЯ»

15 мая 1987 года в нашей стране начались летные испытания новой мощной ракеты-носителя «Энергия». Она жидкостная, двухступенчатая, с поперечным делением ступеней и боковым расположением полезной нагрузки. Конструктивная основа ракеты-носителя — ее вторая ступень, включающая баковую систему, двигательный отсек и узлы крепления блоков первой ступени и полезной нагрузки. Длина второй ступени около 60 м, диаметр — около 8 м. На второй ступени используется высокоэнергетическое кислородно-водородное топливо.

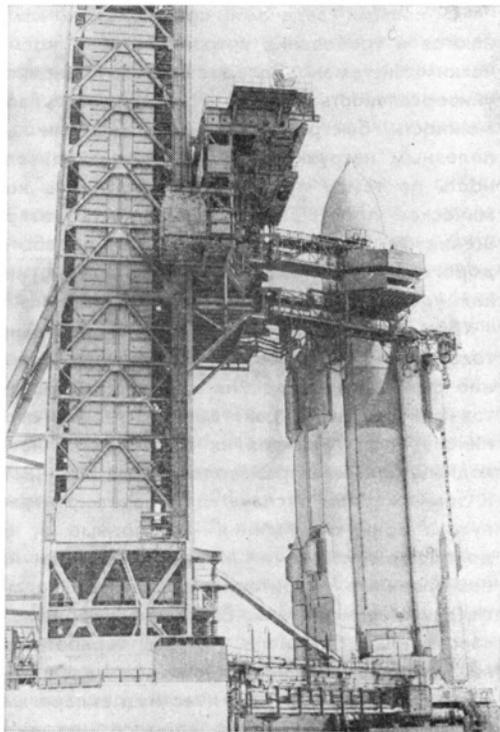
Первую ступень ракеты составляют четыре боковых блока, представляющих собой жидкостные ракеты, работающие на кислородно-керосиновом топливе. Стартовая масса ра-

кеты — около 2000 т, масса выводимого полезного груза — до 100 т. Двигатели первой ступени развивают тягу в пустоте около 800 т — это самые мощные из современных жидкостных ракетных двигателей. Тяга двигателей второй ступени — около 200 т.

Все двигатели первой и второй ступени запускаются на Земле и суммарная их тяга около 4000 т. После израсходования топлива на боковых блоках первой ступени происходит их отделение от второй ступени. Вторая ступень ракеты-носителя выводит космический аппарат на орбиту, близкую к замкнутой околоземной опорной орбите, после чего включаются двигатели разгонного блока или космического аппарата и уже окончательно формируется нужная орбита. После отделения полезной нагрузки вторая ступень продолжает движение по баллистической траектории, и ее остатки падают в отдаленных районах Тихого океана.

Новая ракета-носитель «Энергия» является **универсальной**. Если у ракеты-носителя американского многоразового корабля «Спейс Шаттл» двигатели второй ступени располагаются на самом корабле и потому вторая ступень работает только с пристыкованным кораблем, представляющим полезную нагрузку ракеты, то в ракете-носителе «Энергия» вторая ступень не связана с полезной нагрузкой. Поэтому с ее помощью можно выводить на орбиты как **возвращаемые на Землю** грузы (например, космические корабли), так и **невозвращаемые**. Опыт эксплуатации советских орбитальных станций показывает, что грузопоток с Земли на орбиту существенно превосходит грузопоток с орбиты на Землю. В космическое пространство приходится выводить жидкое ракетное топливо, расходуемое на космических аппаратах для выполнения различных маневров — поддержания орбиты, маневрирования при стыковке, ориентации при проведении астрофизических и других исследований, а также запасы пищи, воды, различных материалов. Все это целиком расходуется в космическом полете. На Землю доставляют лишь результаты научных исследований — образцы полученных материалов и лекарств, фотопленка и дорогостоящие элементы научной аппаратуры, подлежащие ремонту и восстановлению в земных условиях.

Выведение в космос полезных грузов в грузовом отсеке многоразового космического корабля обходится значительно дороже, чем



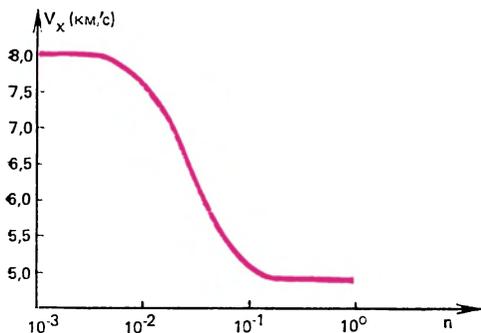
Ракета-носитель «Энергия» на стартовом комплексе

при выведении по обычной схеме — без корабля. Так, американская транспортная система с кораблем «Спейс Шаттл» выводит на околоземную орбиту около 30 т полезного груза при стартовой массе всей системы около 2000 т. Масса самого корабля составляет около 80 т. Если выводить полезный груз без корабля, то масса его возрастает более чем втрое и будет составлять 90—100 т. Соответственно снизится и стоимость выведения.

Стало быть, на базе ракеты-носителя «Энергия» можно построить универсальную и более экономичную систему выведения.

ПЕРСПЕКТИВЫ МЕЖОРБИТАЛЬНЫХ КОСМИЧЕСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Транспортировка космических конструкций и аппаратов с низких околоземных орбит на высокие и на траектории полета к планетам



Зависимость характеристической скорости от перегрузки. Перелет с круговой орбиты (высота 200 км, наклонение 51,6°) на геостационарную орбиту (высота 36 000 км, наклонение 0°)

в настоящее время производится с помощью разгонных блоков. Это обычные ракетные ступени, оснащенные жидкостными ракетными двигателями. Но в отличие от ракетных ступеней, запускаемых на Земле, космические разгонные блоки снабжаются системой запуска двигателей в условиях невесомости.

С развитием космического машиностроения проблема транспортировки космических конструкций на высокие орбиты требует новых инженерных решений и технических средств. Принципиальное значение имеет выбор рациональных перегрузок при транспортировке крупногабаритных конструкций с опорной орбиты на рабочие. Перегрузки в процессе транспортировки не должны приводить к разрушению собранных конструкций.

Энергетические затраты на космические операции принято оценивать величиной **характеристической скорости** — суммарного изменения абсолютной величины скорости космического аппарата, необходимого для выполнения данной космической операции. Характеристическая скорость изменяется в зависимости от величины перегрузки (отношения тяги двигателя к весу космического аппарата в земных условиях). Так, при перегрузках от 1 до 0,2 (ускорение 10—2 м/с²) необходимая характеристическая скорость для перелета с опорной круговой орбиты составит около 4,8 км/с. При снижении перегрузки от 0,1 до 0,01 характеристическая скорость увеличивается до 5—7 км/с, что связано с ростом

продолжительности полета и возрастанием энергозатрат на компенсацию силы притяжения Земли. В диапазоне перегрузок от 0,005 до 0,0001 характеристическая скорость составляет около 8 км/с.

В зависимости от допустимой перегрузки существенно изменяется время такого перелета. При перегрузках 0,1—0,01 оно составляет не более одних суток, при перегрузках от 0,01 до 0,001 — возрастает на порядок (до 10 суток), а при перегрузках около 0,0001 увеличивается еще на один порядок (до 100 суток).

В качестве транспортных средств для доставки космических объектов с низких орбит на высокие можно применять разгонные блоки на основе жидкостных ракетных двигателей — при начальных перегрузках не менее 0,1. По мере расходования жидкого топлива и уменьшения массы разгонного блока перегрузка непрерывно возрастает — если тяга двигательной установки остается постоянной. Для того, чтобы в течение всего полета перегрузка оставалась постоянной, целесообразно использовать двигательные установки с большим числом двигателей небольшой тяги. В ходе полета можно последовательно отключать часть двигателей и снижать тем самым тягу всей двигательной установки.

Экипажи космонавтов целесообразно доставлять на высокие орбиты с помощью космических средств на основе жидкостных ракетных двигателей по следующим причинам. Во-первых, перелетая с низких орбит на высокие, приходится часть времени находиться в радиационных поясах Земли, где нужно применять специальные меры защиты. И поэтому чем быстрее проходит космический корабль радиационные пояса, тем меньше опасность для космонавтов.

Медленная доставка космических объектов на высокие орбиты возможна с помощью разгонных блоков на основе электрических ракетных двигателей. Так называют **плазменные и ионные ракетные двигатели**, в которых подводимая электрическая энергия непосредственно преобразуется в кинетическую энергию истекающего вещества. В плазменных двигателях рабочим веществом служит плазма, и ее разгон до больших скоростей (вплоть до 100 км/с) осуществляется в электромагнитном поле. В ионных двигателях в качестве рабочего вещества используются одноименно заря-

женные ионы, которые ускоряются в электрическом поле.

В состав двигательной установки с электроракетным двигателем входят: бортовой источник энергии (солнечная или ядерная энергоустановка), система хранения и подачи рабочего вещества и плазменный или ионный ускоритель.

В двигательных установках с жидкостными ракетными двигателями источник энергии и источник рабочего вещества один и тот же. Это жидкое топливо. При горении его образуются газообразные продукты, которые, истекая через сопло, создают реактивную тягу. Энергетические характеристики жидкостного двигателя (например, удельный импульс) ограничены теплотворной способностью топлива и теплофизическими свойствами продуктов сгорания. В установках с электрическими двигателями источник энергии и источник рабочего вещества разделены, и ускорение рабочего вещества осуществляется в электромагнитном или электрическом полях. Это позволяет передавать рабочему веществу энергию, в десятки и сотни раз большую, чем в процессах горения, и получать более высокие значения удельного импульса.

Однако электрические ракетные двигатели развивают малую тягу и потому транспортные операции с их использованием занимают длительное время. Так, перелет с низкой орбиты на геостационарную требует 60—100 суток. Но для ряда транспортных задач подобные длительные полеты допустимы. Например, если крупные солнечные батареи собираются на высоких орбитах из элементов, изготовленных на низкой орбите, транспортировать такие элементы целесообразно с помощью электрических ракетных двигателей, используя

в качестве бортового источника энергии элементы солнечных батарей.

Специально подчеркнем, что транспортные средства с электрическими ракетными двигателями отличаются высокой баллистической эффективностью, они способны выводить на высокие орбиты значительно большие грузы, чем средства с жидкостными двигателями,— и это при одной и той же начальной массе. Особенно высока их эффективность при двусторонних перелетах: **низкая орбита — высокая орбита — низкая орбита** (без дозаправки на высокой орбите). В этом случае, например, при перелете с низкой круговой орбиты высотой 200 км и наклоном $51,6^\circ$ (стандартная орбита для запуска с территории СССР) на геостационарную и обратно транспортная система с жидкостными двигателями способна возвратиться на низкую орбиту лишь 2—3% от начальной стартовой массы. Транспортные же системы с электрическими ракетными двигателями — на порядок больше: 20—30%.

В отдаленной перспективе можно ожидать, что в транспортных космических системах будут применяться ракетные лазерные двигатели. Энергия здесь будет передаваться на борт ракеты-носителя или космического аппарата от внешнего источника, расположенного на Земле или в космосе, с помощью лазерного излучения. Многообещающими представляются **ядерные и термоядерные двигатели**, где энергия деления или синтеза ядер используется для нагревания истекающего рабочего вещества или для непосредственного создания тяги путем микровзрывов. То же самое можно сказать и о **солнечных парусах**, в которых для перемещения в космическом пространстве используется давление солнечных лучей.

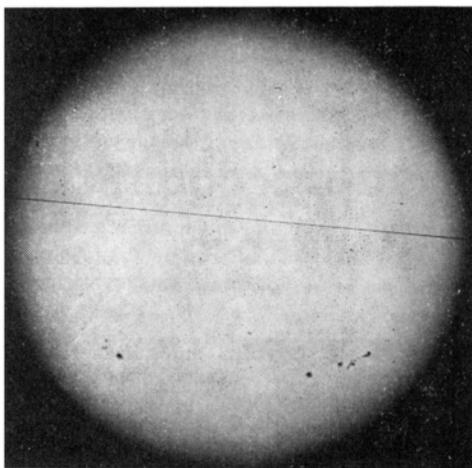
Солнце в июне — июле 1987 года

В первой половине 1987 года наметился довольно устойчивый рост солнечной активности. Начиная примерно с половины марта на диске практически постоянно находились группы пятен. В апреле среднемесячное значение числа Вольфа (\bar{W}) достигало пример-

но 45. В мае, однако, уровень активности понизился до $\bar{W} \approx 25$.

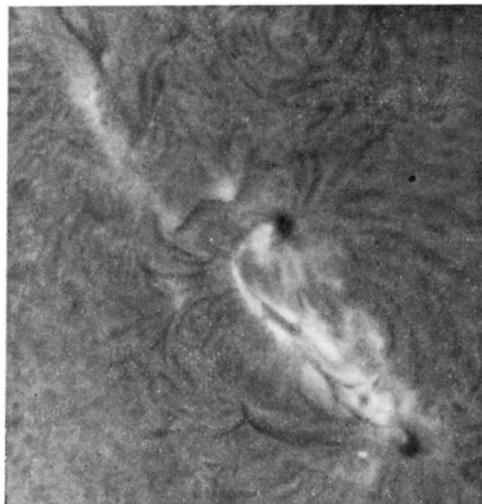
Второе полугодие началось с очень низкой, почти нулевой, активности в течение первых двух декад июня. В третьей декаде по диску проходили три небольшие, сравнительно устойчивые группы пятен и периодически возникали поры. Группы располагались на широтах $20-30^\circ$ и принадлежали повому циклу. По-видимому, активность стала полностью регулироваться новым, 22-ым циклом.

В июле картина повторилась. Первые полторы декады заметных пятен не было. Затем



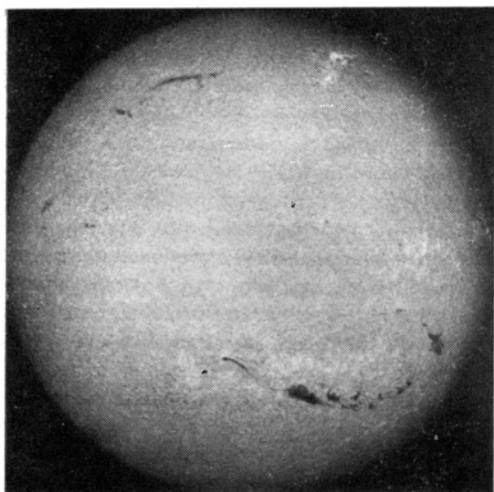
Солнечный диск 24 июля 1987 года. Пятна сосредоточены преимущественно в южном полушарии.

Снимок получен В. Ф. Кныш на Байкальской астрофизической обсерватории СибИЗМИРа



Тонкая структура хромосферы в развивающейся активной области.

Снимок получен А. А. Головкин на новом хромосферном телескопе крупномасштабного изображения БАО СибИЗМИРа



H_{α} -фильтрограмма Солнца от 18 июля 1987 года. Обширные светлые флоккулярные области связаны с рассеянными магнитными полями. Слева внизу из-за края диска выходит активная область.

Снимок С. А. Язева (БАО СибИЗМИРа)

из-за края диска стали выходить довольно развитые группы пятен. В середине третьей декады июля одновременно уже можно было видеть 4—5 групп пятен. Соответственно, суточные значения W превысили отметку 50. Увеличилась и хромосферная активность. Например, на H_{α} -фильтрограмме, полученной 18 июля, обращает на себя внимание полузамкнутое темное волокно, охватывающее «россыпь» светлых элементов. Такие структуры показывают, что в данном месте — крупномасштабная ячейка магнитного поля одного знака. По фотосферным снимкам такие поля выявить сложно — они обнаруживаются лишь на магнитограммах, либо на H_{α} -фильтрограммах.

Как обычно, хромосферные структуры очень разнообразны в активных областях. И даже в небольших группах пятен можно было видеть сложную картину светлых и темных образований.

Кандидат
физико-математических наук
В. Г. БАНИН
С. А. ЯЗЕВ



Начальник Главного управления геодезии
и картографии при Совете Министров СССР
кандидат географических наук
В. Р. ЯЦЕНКО

Геодезия и картография к 70-летию Великого Октября

Великий Октябрь продолжается в
наших делах сегодня.

(Из Обращения ЦК КПСС
к советскому народу)

Датой рождения советской картографо-геодезической службы (ГУГК СССР) можно считать 15 марта 1919 года, когда В. И. Ленин подписал декрет об учреждении Высшего геодезического управления «для изучения территории РСФСР в топографическом отношении, в целях поднятия и развития производительных сил страны, экономии технических сил и денежных средств и времени». Теперь ГУГК СССР стал общесоюзным органом государственного управления, осуществляющим руководство топографо-геодезическими и картографическими работами и выполняющим их силами своих подразделений. Цель таких работ — получение различных топографо-геодезических данных и картографической продукции, в которых нуждается народное хозяйство, наука, образование и культура, оборона страны.

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ГЕОДЕЗИИ

Геодезия возникла в глубокой древности из потребностей людей производить в хозяйственных целях те или иные измерения на местности и получать ее изображение. Постепенно эти измерения совершенствовались, а изображения местности в виде схем, планов,

а затем и карт, расширяли представления людей о территории их проживания и, в конце концов, — о Земле в целом. Геодезия формировалась как одна из наук о Земле и к настоящему времени стала сложной научно-технической дисциплиной со многими разветвлениями, которые обусловлены собственным ее развитием и прогрессом в смежных областях знаний. Само слово «геодезия» (в переводе с греческого — «разделение Земли») давно уже не раскрывает всей широты научных проблем и практических задач этой дисциплины.

Как известно, фундаментальная задача геодезии — изучение формы, размеров и гравитационного поля Земли и их изменений со временем (Земля и Вселенная, 1979, № 5, с. 30.— Ред.). Все мы хорошо знаем, что Земля имеет шарообразную форму. Но это весьма грубое приближение и для достаточно точного описания, например, орбиты искусственного спутника Земли такого знания недостаточно — требуются более детальные сведения о форме Земли и об изменениях ускорения силы тяжести в различных ее точках.

Чтобы выбрать подходящую математическую фигуру, как можно полнее отвечающую параметрам реальной Земли, на земной поверхности приходится производить разнообразные измерения, а полученные результаты проецировать на некоторые абстрактные поверхности. Так, если поверхность воды в оке-

анах и морях, находящихся в состоянии полного покоя и равновесия, мысленно продолжить под материками, мы получим одну из **уровневых поверхностей**. Ее принимают за сглаженную фигуру Земли и называют **геоидом**. Однако фигура эта неизбежно имеет некоторые «волны», ведь ускорение силы тяжести на Земле в разных ее местах не одинаково. Как показывают астрономические и геодезические измерения, фигура геоида близка к эллипсоиду вращения. Его именуют общим земным **эллипсоидом**. Если такой эллипсоид определенным образом ориентировать в теле Земли, получим **референц-эллипсоид**. Для вычисления координат геодезических пунктов на территории СССР принят референц-эллипсоид с исходным пунктом в центре Круглого зала Пулковской астрономической обсерватории. Параметры эллипсоида были вычислены членом-корреспондентом АН СССР Ф. Н. Красовским и профессором А. А. Изотовым, а сам он носит имя Ф. Н. Красовского (Земля и Вселенная, 1969, № 3, с. 44.— Ред.).

Определение фигуры геоида связано с большими теоретическими и вычислительными трудностями, преодолеть их помогла теория изучения фигуры и гравитационного поля Земли по астрономо-геодезическим измерениям, разработанная членом-корреспондентом АН СССР М. С. Молоденским. Теория Молоденского лежит в основе современных вычислений параметров Земли (Земля и Вселенная, 1979, № 4, с. 56.— Ред.).

ОПОРНАЯ КООРДИНАТНАЯ СЕТЬ

Астрономо-геодезические измерения на поверхности Земли, кроме решения этих фундаментальных задач, служат исходными данными для сплошного картографирования территории страны, они используются и в других областях народного хозяйства. Такие измерения в геодезии называют основными геодезическими работами, на их базе строится **опорная [координатная] астрономо-геодезическая сеть**.

До недавнего времени, когда не было еще космической геодезии, положение точек такой сети определялось методом триангуляции. На местности «закрепляются» вершины углов треугольников, из которых и образуются сплошные ряды и сети треугольников. Изменив в подобной сети хотя бы одну сторону



Измерение углов при триангуляции
Фото В. Б. Обинякова

Светодалномерные измерения (трилатерация)

Фото В. Б. Обинякова



треугольника и по два угла в каждом треугольнике, вычисляют длину всех остальных сторон. Вершины треугольников фиксируются; на местности сооружают триангуляционные пункты, с которых, используя теодолиты, измеряют углы треугольников сети. Работы выполняются, конечно, по специальной методике, обеспечивающей строгий контроль правильности измерений. Схему построения и развития опорной астрономо-геодезической сети на территории СССР разработал Ф. Н. Красовский.

Подобные измерения дают возможность определить две координаты пункта. Эту задачу можно решить, измеряя не только углы треугольников, но и их стороны, и тогда мы будем иметь дело с **трилатерацией**. Для измерения сторон в основном используются светодальномеры и радиодальномеры. Третьей координатой в геодезии принято считать высоту данной точки над уровнем моря. В СССР начало высот отсчитывается от нуля Кронштадтского футштока (от среднего уровня воды в Финском заливе) (Земля и Вселенная, 1982, № 5, с. 62.— Ред.).

Распространение высот на различные точки земной поверхности составляет следующий вид основных геодезических работ — **геометрическое нивелирование**. В его основе лежит последовательная передача превышений одних точек над другими с помощью горизонтального луча. Геодезические приборы, обеспечивающие такую передачу, называются **нивелирами**. Превышение между двумя точками можно определить также по известному расстоянию и углу наклона между ними. В этом случае нивелирование называется **тригонометрическим**.

Итак, для любой точки на поверхности Земли можно получить все три ее координаты, а затем, выбрав соответствующий масштаб, перенести эти точки на бумагу и получить план или карту. Однако на практике подобный путь совершенно не пригоден — достаточно представить себе огромные размеры только одной нашей страны и разнообразие ее ландшафта. На территории СССР одних только пунктов государственной триангуляции около пятисот тысяч. Число их огромно. Поэтому простая последовательная передача координат с пункта на пункт — от обсерватории в Пулково до берегов Тихого океана — неизбежно приведет к таким искажениям, которые полностью обесценят проделанную работу. Ведь



Геометрическое нивелирование
Фото В. Б. Обинякова

всегда есть причины, ограничивающие точность измерений, — и случайные ошибки, и систематические, и, наконец, те, которые начинают искажать результаты лишь с некоторого момента (времени суток, например) или с данного места на поверхности Земли.

Следовательно, чтобы опорная координатная сеть пунктов на всей территории страны была равномерной и по возможности имела одинаковую точность, нужно производить в определенных местах сети дополнительные специальные измерения для придания ей большей жесткости. Требуется, кроме того, устранять систематические ошибки путем уравнивания (основанного на теории вероятностей и способе наименьших квадратов). Такие дополнительные измерения включают измерения сторон треугольников в местах пересечения рядов триангуляции, астрономические определения широт, долгот и азимутов (пункты Лапласа), измерения ускорений силы тяжести, а также измерения с использованием искусственных спутников Земли.

ТОПОГРАФИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ТЕРРИТОРИИ

Только после создания опорной координатной сети, отвечающей поставленным требованиям к ее точности и плотности пунктов, можно приступить к тому, что в ленинском декрете названо изучением территории в топографическом отношении, то есть к сплошному государственному картографированию

страны, или к **топографическим съемкам** (Земля и Вселенная, 1977, № 6, с. 5.—Ред.). Этот вид работ в геодезии самый массовый и разнообразный, ведь в картах того или иного типа нуждаются буквально все отрасли народного хозяйства и все население страны — от школьников до пенсионеров.

Дореволюционная Россия не имела научно обоснованного картографического обеспечения страны. Более того, картографо-геодезическое дело во времена Петра I было поставлено даже лучше, нежели столетие спустя. Не случайно накануне Великого Октября на заседании общего собрания Российской Академии с докладом «Об организации топографической съемки России» выступил академик В. И. Вернадский, который охарактеризовал сложившееся положение следующим образом: «Научно точной карты России мы не имеем ни в каком масштабе; есть целые области России, которые до сих пор совершенно не сняты правильным образом на географическую карту... Мы не имеем ее в научно точном виде даже для Европейской России».

Декрет о создании **картографо-геодезической службы** страны был подписан В. И. Лениным на второй год существования Советской республики (Земля и Вселенная, 1979, № 5, с. 70.—Ред.). Но сформулированные в нем цели и задачи актуальны и сегодня. Ленин постоянно пользовался различными картографическими материалами, по его заданию изданы первые политико-административные карты, отразившие федеративное устройство Советского государства и новое административное деление. В первые годы после революции начались и работы по созданию «Учебного атласа России» и «Всемирного атласа».

Владимир Ильич предложил составить различные тематические карты (этнографическую, геологическую, карту электрификации), давал принципиальные установки по структуре атласов и содержанию карт зарубежных стран. Сохранились документы с критическими замечаниями В. И. Ленина к представленным ему проектам атласов, указаниями по характеристикам карт (историзм и динамика, современность и достоверность содержания, доходчивость и наглядность), отражающих отраслевые явления. При разработке плана электрификации России (план ГОЭЛРО) была составлена общая карта электрификации страны.

По мере создания на территории СССР Го-

сударственной астрономо-геодезической опорной сети координат началось и планомерное картографирование страны. К началу 50-х годов была завершена программа картографирования всей территории в масштабе 1 : 100 000 (1 см на карте соответствует 1 км на местности). Задача эта не решена многими странами и до сих пор.

В настоящее время ГУГК СССР последовательно осуществляет картографирование страны в масштабе 1 : 25 000 (1 см карты — 250 м на местности), а для активно развивающихся регионов — в масштабе 1 : 10 000 и даже крупнее.

Как же производится топографическая съемка территории? Вплоть до 30-х годов основным видом была **мензуральная съемка**: топограф выходил на местность со специальным столиком и прикрепленным к нему листом ватмана с расчерченной координатной сеткой и нанесенными на нее точками уже известной координатной опоры. По этим опорным точкам столик ориентировали, и помощник топографа отправлялся в заранее выбранные на местности пункты, измерял расстояние до них и углы наклона, а затем соответствующие им точки фиксировались на ватмане в известном масштабе. Отсняя то, что возможно, переходили в другое место, потом — в следующее. Так постепенно — участок за участком — складывалось изображение местности. Конечно, выполняемая таким способом работа продвигалась весьма медленно. Снимая в масштабе 1 : 100 000 (1 см на ватмане соответствует 1 км местности), за полевой сезон топограф мог сделать карту на территорию по площади не более 30×30 км.

Одним из методов ускорения работ стала **аэрофотосъемка** — местность снималась фотоаппаратурой с самолета. Фотоизображение — это центральная проекция участка местности на фотопластинку, и его можно обработать по правилам **проективной геометрии**. А если еще и должным образом перекрывать снимки местности вдоль маршрута полета и поперек маршрутов, то можно жестко связать все снимки в одно целое и, кроме того, создать стереоскопический эффект для соответствующих, имеющих продольное перекрытие пар снимков (их называют стереопары). Так в геодезии возникли новые научные дисциплины — **аэрофототопография, фотограмметрия и стереофотограмметрия**. Все это, естественно,

резко повысило производительность труда в топографических съемках, а центр тяжести работ переместился из полевых условий в камеральные.

В настоящее время, наряду с аэрофото-съемкой, широкое применение получают фотосъемка из космоса, а также радиолокационная и другие виды съемки местности.

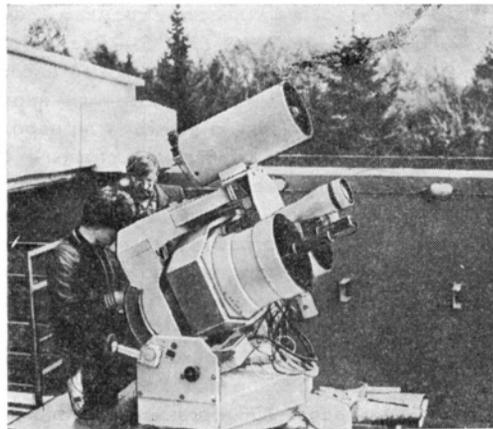
КАРТОГРАФИЯ

Геодезия и картография с давних пор занимаются проблемой адекватного отображения земной поверхности на плоскости [математическая картография]. Ведь совершенно ясно, что изображение того или иного участка Земли нельзя развернуть в плоскость, не допустив определенных разрывов или искажений. На сегодняшний день разработано множество различных проекций, которые позволяют видеть земную поверхность в различных ракурсах. Вообще под словом «карта» подразумевается изображение Земли или ее части на плоскости с учетом кривизны Земли. План — в отличие от карты — есть всего лишь ортогональная проекция небольшого участка местности на горизонтальную плоскость.

Ежегодно картографическая промышленность ГУГК СССР издает более 700 наименований карт для отдельных отраслей народного хозяйства, народного образования, высших учебных заведений. Издаются карты, посвященные жизни и деятельности К. Маркса, Ф. Энгельса и В. И. Ленина, справочные карты, складные, настенные карты на различных языках народов СССР и мира, рельефные карты, атласы отдельных областей, республик и материков, пластмассовые глобусы и так далее.

К 70-летию Великой Октябрьской социалистической революции картографы подготовили специальный атлас «Великий Октябрь». ГУГК СССР совместно с академическими институтами готовит такие фундаментальные картографические произведения, как «Национальный атлас Монгольской Народной Республики», атласы «Природная среда и естественные ресурсы мира», «Снежно-ледовые ресурсы мира», «Атлас Венеры» и другие.

Советские геодезисты и картографы одними из первых стали использовать искусственные спутники Земли для картографирования нашей планеты. Первые фотосъемки земной



Наблюдение искусственных спутников Земли на астрономо-геодезическом пункте Пулково
Фото В. В. Обинякова

поверхности с космического корабля были выполнены космонавтом Г. С. Титовым еще в 1961 году. По материалам космических съемок составлены топографические карты труднодоступных территорий Памира, Тянь-Шаня, создаются аналогичные карты для Антарктиды. Космофотокарты изготавливают на основе космических снимков, полученных с пилотируемых космических кораблей, орбитальных долговременных станций, автоматических космических аппаратов серий «Космос» и «Метеор», а также фотоснимков с самолетов-лабораторий.

С помощью космической техники впервые удалось выполнить картографирование обратной (не видимой с Земли) стороны Луны и составить полную карту лунной поверхности и глобус Луны. Космическая съемка позволяет создать карты участков поверхности Марса — масштабом 1 : 5 000 000 и 1 : 500 000, крупномасштабные планы поверхности Венеры для мест посадки автоматических станций. Сейчас закончена обработка материалов, полученных при радиолокационном картографировании поверхности Венеры с автоматических межпланетных станций «Венера-15, -16», и готовятся к изданию 27 фотокарт поверхности Венеры в масштабе 1 : 5 000 000.

ДВИЖЕНИЕ ЗЕМНОЙ КОРЫ

Как уже говорилось, ускорение силы тяжести на Земле в разных ее местах неодинаково. Кроме всего прочего, различия объяс-



Юстировку Сибирского солнечного радиотелескопа (Бурятская АССР) ведут геодезисты ГУГК СССР

Фото В. Б. Обинякова

няются и тем, как распределены массы той или иной плотности в теле Земли и как эти массы перемещаются во времени (Земля и Вселенная, 1983, № 6, с. 23.—Ред.). Для определения координат и высот пунктов астрономо-геодезической сети данные о распределении ускорения силы тяжести на земной поверхности совершенно необходимы. Этим занимается **гравиметрия** — наука о поле земного тяготения, которая смыкается с геодезией. В свою очередь, методы использования гравиметрических данных для решения научных и практических задач геодезии составляют содержание геодезической гравиметрии.

Перемещения масс внутри Земли вызывают деформации земной коры — **горизонтальные** и **вертикальные**. Знать размеры и временные масштабы этих деформаций весьма важно и не только с научной, но и с чисто практической точки зрения, поскольку такие деформации нередко вызывают землетрясения и другие стихийные бедствия. Совокупность высокоточных геодезических и гравиметрических измерений позволяет изучать такие деформации. С этой целью ГУГК создал более 50 полигонов в тех районах страны, где движения земной коры сильнее всего проявляются. Регулярными повторными геодезическими измерениями можно определить величину и направление подобных деформаций, а по их скорости судить о вероятности разрушительных землетрясений.

В результате повторных нивелирных измерений в СССР были составлены карты современных вертикальных движений земной коры для отдельных регионов и для всей территории страны. Вместе со специалистами социалистических стран аналогичная карта составлена для Балкано-Карпатского региона.

ЧТО ВПЕРЕДИ?

Под руководством ГУГКа ведутся съемочные работы на шельфе морей и океанов, а также на внутренних водоемах. Самые значительные из них выполнены на Каспийском море. Для получения карт донной поверхности используются гидролокаторы, измерители скорости звука в воде и радиогеодезические системы, фиксирующие положение судна во время работы гидролокатора. Работу всех приборов можно автоматизировать, применяя современные ЭВМ и микропроцессорную технику. С помощью гидролокационных фотоснимков удалось выполнить топографические карты дна Каспия для больших глубин — в масштабе 1:25 000, эти снимки позволили зафиксировать геоморфологическое строение дна и обнаружить подводные объекты.

Множество проектных и инженерных работ специалисты различных отраслей народного хозяйства выполняют используя топографическую карту. Однако сооружение уникальных объектов (метрополитен и туннели, высотные и башенные сооружения, длинные мостовые переходы, большие радиотелескопы, магниты современных ускорителей) заставляет геодезистов в каждом случае разрабатывать специальную технологию работ и создавать уникальные приборы и приспособления. Такие работы принято относить к области инженерной, или прикладной геодезии. До сих пор советские геодезисты успешно справлялись со всеми подобными заданиями.

В ГУГКе разработан и используется в производстве маятниковый комплекс «Агат», завершено создание морского гравиметрического комплекса, ведется совместная с Академией наук разработка баллистического лазерного гравиметра на базе ранее созданного экспериментального прибора.

Уже началось серийное производство нового высокоточного астрономического универсала АУ-01, намечен выпуск модернизированного светодальномера «Гранат-М», аналитиче-



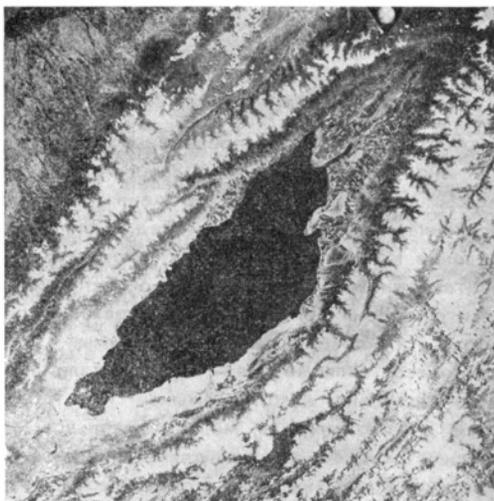
Производство глобусов

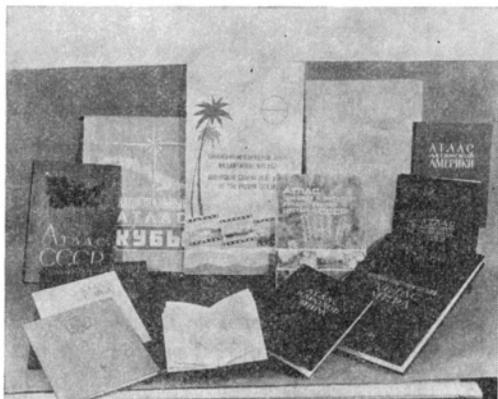
Фото В. Б. Обнянкова

ского фотограмметрического прибора «Стереонаграф», в процессе разработки находится новый широкоугольный аэрофотообъектив «Руссар-93» с фокусным расстоянием 100 мм, изготовлен опытный образец автоматизированного стереокомпаратора СКЦ, предназначенного для аналитической фототриангуляции, внедряется в производство регистрирующая система информации «Онега-2» и ряд других приборов и систем.

Вместе с тем перед геодезистами и картографами стоят большие задачи по коренной

Космический снимок района озера Иссык-Куль





Картографическая продукция ГУГК СССР:
справа — атласы,
слева — складные карты и схемы

перестройке картографо-геодезического производства, повышению качества научных разработок и сокращению сроков их внедрения в практику. В геодезических работах ведущее место должны занять такие новые методы, как длиннобазисная радиоинтерферометрия с использованием излучения квазаров и спутниковой геодезической системы, а также метод лазерной локации.

Полевые геодезические работы, требующие больших затрат труда, должны неуклонно сокращаться за счет внедрения фотограмметрических методов сгущения опорных точек и автоматизации этих методов.

Основным исходным материалом для создания карт различных масштабов должны стать данные космической фотосъемки.

В свою очередь проблему снижения трудоемкости составления карт можно решить только путем автоматизации этого процесса и, в частности, путем создания цифровых карт.

Для эффективного изучения современных движений земной коры необходимы высокоточные приборы, нужно создать автоматизированные банки геодезических данных, следить за движением крупных земных блоков с помощью космических средств.

Серьезного внимания заслуживает развитие и использование инерциальных геодезических систем.

Успешно решая поставленные задачи, советские геодезисты и картографы тем самым вносят свой вклад в коренную перестройку экономической и социальной сфер жизни советского народа.



НОВЫЕ КНИГИ ИЗДАТЕЛЬСТВА «НАУКА»

Экологическая картина мира

Ф. И. Гиренок — автор книги «Экология. Цивилизация. Ноосфера» (1987 г.) — посвятил свою работу философскому анализу проблем зарождения и формирования ноосферы. Как известно, представленные о ноосфере и разработка

ее концепции неразрывно связаны с именем В. И. Вернадского. В предисловии к книге автор сообщает, что замысел книги возник в процессе обсуждения экологической проблематики на методологических семинарах Научного центра биологических исследований в г. Пущино. Ответственный редактор книги академик Н. Н. Моисеев.

В книге шесть глав — «Структура исследований связей человека и природы», «Идея цивилизации в контексте гло-

бальных проблем современности», «Проблемы философского анализа цивилизации», «Экологизация естественнонаучной картины мира и проективное отношение человека к природе», «Теоретическое содержание идеи ноосферы», «Проблема разума в традиции русского космизма».

Книга может быть адресована интересующимся философскими проблемами естествознания.





Александр Леонидович Чижевский

(к 90-летию со дня рождения)



Александр Леонидович Чижевский
(1897—1964 гг.)

В этом году научная общественность отметила 90-летие со дня рождения выдающегося советского ученого Александра Леонидовича Чижевского (1897—1964). В Москве и Калуге состоялись заседания, посвященные его памяти.

Чижевский — один из основоположников современного космического естествознания, в 1915 году он впервые высказал научно обоснованную концепцию о связи биологических явлений на Земле с солнечной активностью. Его дальнейшие эмпирические наблюдения и теоретические обобщения позволили сформулировать ряд принципиальных выводов. Главный из них: развитие биосферы протекает под непосредственным воздействием физических факторов космоса, космические ритмы влияют на процессы в живой природе на всех уровнях организации биологических систем — от индивидуальных организмов до популяций и сообществ. Так было положено начало новой науке — гелиобиологии.

Чижевскому принадлежит также честь открытия биологического действия ионизированного воздуха и электродинамики движущейся крови. Он автор ряда изобретений, нашедших применение в медицине, промышленной гигиене, сельском хозяйстве.

Выступая в марте 1987 года на вечере, посвященном памяти А. Л. Чижевского, в Политехническом музее, вице-президент АН СССР академик А. Л. Яншин отметил, что этот замечательный ученый своим вкладом в науку не просто фундаментально обогатил ее, но внес новое качество в естественнонаучную методологию, существенно дополнил современную картину мира, а сам как личность представлял собою высокое явление культуры.

А. Л. Чижевский — ученый-энциклопедист

«Пусть наука о звездах послужит и жизни». Эти звучащие несколько патетически слова — из монографии А. Л. Чижевского «Земное эхо солнечных бурь». В нынешнем году, когда научная общественность отмечала 90-летие со дня рождения ученого, исполнилось ровно 50 лет со дня выхода в свет этого труда, теперь признанного классическим. А мне хорошо помнится: в мае 1964 года председатель одного почтенного научного собрания потрясал им как предметом, достойным всяческого осуждения...

Необычайно жаркое лето выдалось в Москве в 1936 году, когда Чижевский писал свою книгу. Запершись в домашнем кабинете, с раннего утра до позднего вечера он самозабвенно отдавался работе. По комнате были разбросаны книги, исписанные тетради, таблицы, графики, оттиски его статей на русском, английском, немецком, французском, итальянском... Голова его туго перевязана платком — очередные приступы мигрени не давали покоя. Но он упорно писал и писал. По заказу парижского издательства «Гиппократ», переданному ему через Всесоюзное общество культурной связи с заграницей.

Только к вечеру, вконец усталый, выбирался он из добровольного заточения, чтобы перекусить да ненадолго выйти на свежий воздух. Бродил по опустевшему Тверскому бульвару. Под кронами застывших в изнеможении деревьев как будто легче дышалось. Но разгоряченный ум не находил покоя, мысль продолжала свой стремительный бег. Перед ним разворачивался необъятный мир, подобный грандиозному и грозному океану, в котором он — ничтожная щепка во власти капризных стихий... Но вот картина становилась совершенно иной: хаос сменялся величественными движениями ритмически следующих друг за другом подъемов и спадов. «За огромный промежуток времени воздействия космических сил на Землю утвердились определенные циклы явлений, правильно и периодически повторяющиеся как в пространстве, так и во времени... В этом бесконечном числе разной величины подъемов и падений сказывается биение общемирового пульса, великая дина-

мика природы, различные части которой звуочно резонируют одна с другой».

Мысли эти заслоняли таившееся где-то в подсознании, на что он намеренно закрывал глаза, но что несло с собой не просто неудобства быта, а и опасность. Гнетущей чередой тянулись месяцы после скандального закрытия его лаборатории. Разорена научная база, некогда созданная с таким трудом, распущен творческий коллектив, рассыпан типографский набор издания, содержащего результаты ценнейших исследований. А сам он ошельмован в печати. «Враг народа под маской ученого» — так называлась статья о нем в одной из центральных газет. Чтобы жить, приходилось распродавать ценные вещи, библиотеку. «Продана любимая скрипка» — запишет он в своем дневнике. На инструменте стоял знак Страдивари.

Неудивительно, что по ночам сон не приходил к нему. Оставалось принимать двойную, тройную дозу снотворного... «Как я не сошел с ума? — вспоминал он впоследствии. — Но что было делать? Надо было заставить себя забыть, чтобы наутро вновь энергично продолжать работу»...

Дисциплина поведения, дисциплина работы и отдыха были привиты ему с самого детства. Выросший в семье кадрового офицера, в обстановке полного достатка, он тем не менее с первых дней своего сознательного существования воспринял принципы, которых благоприятные условия жизни не только не поколебали, но, напротив, еще более укрепили. «С детства я привык к постоянной работе. И когда пришло время, что нельзя было не работать, я принял работу как истинное благо, как обычное и обязательное явление жизни». В нем постоянно жила потребность ежечасной продуктивной деятельности.

Характеру страстному, восторженному, легко возбудимому и отзывчивому чуткая, любящая среда высокообразованной семьи придала здоровую направленность развития. Высокая мера норм личного поведения, способность критически соотносить с нею каждый свой шаг, неизменная внутренняя подтянутость, а по отношению к окружающим — от-

крытость и доброжелательность,— все это с годами укреплялось в нем, составляя фундамент его нравственной конституции. «Я жадно поглощал все, что открывалось моему взору, что становилось доступным слуху и осязанию,— вспоминал он в последние годы.— Не было и нет такой вещи, явления или события, которые не оставили бы во мне следа».

Среди его детских увлечений почетное место занимала астрономия. В начале века широкую известность в Европе приобрело имя Камилла Фламариона. В одном из заграничных путешествий семья Чижевских навестила его обсерваторию в окрестностях Парижа. Впечатления ребенка были, очевидно, слишком туманны, и до нас дошло лишь упоминание о данном факте. Но книгами знаменитого астронома-популяризатора будущей ученый буквально зачитывался, и в десятилетнем возрасте сам написал «Популярную космографию по Клейну, Фламариону и другим». «Труд» этот сохранился в архиве Чижевского. Естественно, что он увлекся и астрономическими наблюдениями — дома были телескопы.

Став в 1916 году вольнослушателем Московского археологического института, научился вести зарисовки солнечной поверхности. «Отчего я обратился к Солнцу — сказать сейчас трудно, но верно лишь то, что мои студенческие занятия не давали еще пищи для ума, особенно зубрежка исторических и археологических дисциплин». Находились часы и для занятий живописью, музыкой, литературой. Одно время он пристрастился к стихотворчеству: в 1916 году в калужской типографии даже был напечатан сборник его поэтических опытов.

С 1913 года семья Чижевских жила в Калуге. Здесь располагался артиллерийский дивизион, которым командовал отец, дослужившийся до чина полковника. Здесь и состоялось первое знакомство Александра Чижевского с К. Э. Циолковским, перешедшее потом в тесную дружбу. Здесь же окончательно созрели научные интересы юноши, определившие затем всю его судьбу.

В программу Московского археологического института входило изучение древних летописей, анналов, хроник, и пылкий ум пристрастно углубился в эти источники, все чаще обнаруживая одновременность «взрывов» событий на Земле и на Солнце. Продолжая учиться на историка-археолога, юноша посту-

пил действительным слушателем в Московский коммерческий институт (ныне Московский институт народного хозяйства имени Г. В. Плеханова), где было хорошо поставлено преподавание математической статистики и естественных наук. «Я метался из одной области в другую и наслаждался дивной способностью ума познавать»,— вспоминал он. Тогда же он обратил внимание: на живые организмы влияет ионизация воздуха.

О некоем влиянии Солнца на живую природу он вычитал в старинных источниках, сохранивших сведения о необычайных явлениях на Солнце и массовых стихийных бедствиях на Земле. И эту древнюю мысль ему в конце концов удалось облечь в числа, таблицы и графики. Он стал вести тщательные наблюдения за своим физическим состоянием, ежедневно фиксируя те или иные особенности или отклонения. Предложил и некоторым своим знакомым делать то же самое по специальной, составленной им анкете. Когда спустя восемь месяцев сопоставил полученное с солнечными данными (числами Вольфа), он прямо-таки был поражен совпадением пиков кривых. Это вдохновило его на новые поиски, и он взялся за доступную ему статистику массовых явлений самой разнообразной природы. К началу 1917 года у него накопился солидный запас информации. И снова он пришел к тому же выводу: за сильными возмущениями на Солнце следовали возмущения в живой природе.

Весной 1917 года Чижевский защитил в Московском археологическом институте кандидатскую диссертацию на тему «Русская лирика XVIII века». И сразу же договорился с ведущими профессорами о составлении докторской диссертации. Но уже на совершенно другую тему: «О периодичности всемирно-исторического процесса». Через год диссертация была успешно защищена и Чижевский начал читать лекции, которые, в частности, посвящались физическим методам в археологии. Одновременно он основательно взялся за естественные науки — стал обучаться на физико-математическом и медицинском факультетах Московского государственного университета. Дело в том, что его смелые доклады о влиянии солнечной деятельности на земные процессы, прочитанные в октябре 1915 и в мае 1917 года, вызвали неоднозначную реакцию: по мнению одних, молодой ученый пода-

вал большие надежды, другие считали, что он заблуждается. Точно так же отнеслись и к высказанным им соображениям о «живой силе» электрически насыщенного воздуха. И он решил перестроить ход своих поисков — от статистического анализа перейти к целенаправленным биофизическим исследованиям.

Не найдя поддержки в кругу московских специалистов, он задумал собственными силами у себя дома, в Калуге, осуществить ряд работ. Своими планами поделился с Циолковским и получил его полное одобрение. Поддержала его и семья, в которой, несмотря на трудные времена, царил интеллектуально насыщенная и дружная атмосфера. В домашней лаборатории в 1918—1919 годах были поставлены уникальные эксперименты, позволившие убедиться в активном влиянии отрицательных и положительных ионов воздуха на животных и человека, был установлен терапевтический эффект искусственно ионизированного воздуха. Опыты с аэроионами вылились в чрезвычайно важное направление познания и практики. Значение его потом высоко оценят и в нашей стране, и за рубежом, и в 1931 году учредят во главе с Чижевским Центральную научно-исследовательскую лабораторию ионификации.

А в 20-х годах доминантой всех его творческих устремлений оставалось Солнце, точнее — солнечно-земные связи во всех их проявлениях. В докладе «Влияние периодической деятельности Солнца на возникновение и развитие эпидемий», сделанном в 1922 году в Калуге, Чижевский впервые описал общие характеристики этого влияния и высказал принципиальные теоретические соображения. Солнечная активность оказывалась регулятором массовых заболеваний людей, животных и растений в масштабах планеты.

В изданной спустя два года книге «Физические факторы исторического процесса» Чижевский рассказал в сжатой форме о своем исследовании, посвященном динамике развития азиатской холеры. Книга в значительной мере касалась социальных процессов и оказалась под обстрелом критики. И это понятно: если как биофизик он получил профессиональное образование и некоторое время даже работал в лаборатории академика П. П. Лазарева, то как историк-социолог оставался под влиянием старой школы. А критика была груба и вульгарна, она чаще всего не давала адекватного

толкования даже верно схваченным явлениям. «Ушаты помоев были вылиты на мою голову», — писал Чижевский в своей книге «Вся жизнь», вышедшей уже в 70-х годах. А тогда он всячески обходил социальные и экономические феномены, подчеркивая, что ограничивает поле своих исследований сугубо биологическими явлениями.

С пониманием и сочувствием отнесся к Чижевскому нарком здравоохранения Н. А. Семашко — в 1927—1928 годах в редактируемом им «Русско-немецком медицинском журнале» появился целый цикл статей Чижевского. «В конце 20-х годов И. В. Сталину была доложена суть моих работ в грубо извращенной форме, но после его личного разговора с Н. А. Семашко дело уладилось без каких-либо последствий. Однако мои недоброжелатели еще долгое время обрушивали свой гнев на меня, чем пренебрегли вредили». Так пишет он в книге «Вся жизнь».

Дальнейшее изучение процесса возникновения и распространения дифтерии, чумы, менингита, брюшного тифа, малярии и других заболеваний и, наконец, исследование связи между общей смертностью и солнечной активностью, между смертностью от туберкулеза и напряженностью электрического поля атмосферы привели Чижевского к твердому выводу: жизненные функции патогенных микроорганизмов прямо зависят от электрических и электромагнитных возмущений во внешней среде. В понятие последней следует включить и околоземное космическое пространство.

В 1928 году Чижевский приступил к экспериментальному изучению данного вопроса, и уже в следующем году получил подтверждение своему выводу. Об этом он сообщил в статье, опубликованной в «Бюллетене международной биокосмической ассоциации» (Тулон): изменения солнечной активности безусловно влияют на рост и деление микроорганизмов. Но какие именно факторы, связанные с деятельностью Солнца, это воздействие оказывают — оставалось вопросом. Возглавляя Центральную научно-исследовательскую лабораторию ионификации, он в 1931—1932 годах усиленно изучал роль ионизации атмосферного воздуха в жизненных функциях бактерий.

Его разработки и достижения стали хорошо известны в научных кругах. Ряд зарубежных академий и обществ избирают его своим почетным членом (например, Тулонская ака-



Обложка книги А. Л. Чижевского

демия медицинских наук, Колумбийская академия наук, Американское общество биологической физики, космической биологии и улучшения условий жизни). Но чем успешнее развивалась его деятельность, тем сильнее сгущались над ним тучи. Вначале это было скрытое сопротивление разворачиванию его работ, затем — письма в высокие инстанции, потом — разного рода комиссии.

В это время к нему обратился врач-бактериолог С. Т. Вельховер, директор лаборатории при инфекционной больнице в Казани. Находясь под впечатлением трудов Чижевского, он стал изучать связь вспышек дифтерии с солнечной активностью и обнаружил, что возбудители болезни меняют свои свойства, — в частности, способность окрашиваться щелочной синькой, — в зависимости от появления пятен на солнечном диске. Мало того, эти изменения как будто предваряют возмущения на нашем

светиле... Еще астрономы, следя за Солнцем, ничего и не подозревают, а микроорганизмы уже сигналият о приближении солнечных «бурь». Дальнейшие наблюдения подтвердили данный факт. Он получил название «эффекта Чижевского — Вельховера» и обрел особую важность, когда начала развиваться космонавтика.

Путь к большому научному результату подобен восхождению на крутую гору. Сколько требуется усилий, терпения и мужества, чтобы, не думая об усталости, лишая себя радостей жизни, а подчас и подвергаясь опасности быть низвергнутым, взбираться все выше и выше по скалистым склонам. И что основательно мешало Чижевскому, так это беспомощность в обыденных житейских хитросплетениях. Высокие качества его личности оборачивались против него же самого, честность, открытость, нетерпимость к человеческой низости, чувство достоинства наживали ему многочисленных врагов среди людей ограниченных, житейски «ловких», приспособленцев и дельцов. Всецело поглощенный «высокими материями», он не смог противостоять научной «черни», публично обвинившей его в «халтуре» и прочих смертных грехах. Даже спустя много лет, когда ученого уже не было в живых, мне самому довелось услышать: «Что? Чижевский? Да никто более не навредил проблеме солнечно-земных связей, чем он!..»

Итак, лаборатория его буквально разгромлена, он — без работы. Но каждый день в поте лица он пишет свою монографию, спешит обобщить накопленное им за два десятилетия целеустремленных поисков. Пишет вдохновенно, не сговывая себя строгостью формы, пишет, обращаясь к грядущему, к поколениям, которые самой общественной практикой неизбежно должны будут воспринять его идеи. И выражает признательность всем, кто хоть в какой-то степени способствовал его успехам. На первой странице выводит размашистым почерком: «Les Epidémies et les perturbations electromagnetiques du milieu exterieur» — «Эпидемия и электромагнитные пертурбации внешней среды».

Спустя более трех с половиной десятилетий, когда книга впервые выйдет на родном языке, название ее станет другим: «Земное эхо солнечных бурь». За первым русским изданием вскоре последует второе. Книга обретет новую судьбу. На родине ее восторженно

воспримут как подлинный манифест космической биологии, провозглашающий конец геоцентризма в его последнем прибежище — науке о жизни.

«Мы привыкли придерживаться грубого и узкого антифилософского взгляда на жизнь как на результат случайной игры только земных сил,— писал Чижевский.— Это, конечно, неверно. Жизнь же, как мы видим, в значительно большей степени есть явление космическое, чем земное. Она создана воздействием творческой динамики космоса на инертный материал Земли. Она живет динамикой этих сил, и каждое биение органического пульса согласовано с биением космического сердца — этой грандиозной совокупности туманностей, звезд, Солнца и планет».

Не умаляя роли социальных причин в возникновении эпидемий, Чижевский заявлял, что «не следует суживать их до такой степени, что и человек, и микроорганизмы оказываются вырванными из их естественной среды — окружающего мира со всеми его физическими радиациями, потоками и полями... И человек и микроб — существа не только земные, но и космические, связанные всей своей биологией, всеми молекулами, всеми частицами своих тел с космосом, с его лучами, потоками и полями. Вот этот факт эпидемиологи забывают и ограничивают сферы жизни в мире радиусом, длина которого равна длине их рук».

В его книге не только представлен большой статистический и эмпирический материал, но и изложены методологические и методические основы нового научного направления. Новый взгляд на эпидемический механизм открывал перспективы для борьбы с массовыми заболеваниями, намечал пути рациональной профилактики и терапии инфекционных болезней вообще. «Цель науки — прогноз» — так назва-

на одна из глав, и книга в целом действительно давала в руки людей инструмент глобального прогноза неблагоприятных явлений в биосфере с учетом космических факторов.

В личной судьбе ученого не все в конце концов оказывалось безнадежно: в 1938 году он был приглашен в Управление по строительству Дворца Советов — ему предложили возродить в новых условиях лабораторию по вопросам аэроионизации. А через год в Нью-Йорке состоялся первый Международный конгресс по космической биологии. И хотя он не смог на нем присутствовать, его заочно избрали почетным президентом конгресса..

Началась Великая Отечественная война. В эти годы ученый остается верен служению науке и делает еще одно фундаментальное открытие — обнаруживает существование системо-структурной организованности движущейся крови, обусловленной электрическими и магнитными свойствами эритроцитов. Специалисты приравнивают его по объективному значению к открытию самого кровообращения. Кровь — зеркало организма, наиболее чуткий индикатор динамического равновесия его со средой, понимаемой широко, то есть включающей космическое пространство.

Незадолго до смерти (в 1964 году) Чижевский произнес знаменательные слова: «...Современная диалектика учит, что понять любое явление можно лишь во взаимосвязи с окружающим миром. В век космоса наука должна все глубже постигать механизмы связей между Солнцем и живой природой».

Основоположник гелиобиологии

Одной из характерных особенностей естествознания XX века стало все углубляющееся понимание взаимосвязи человека и окружающей среды. Сейчас во всех странах придается огромное значение охране природы, и в то же время все более усиливается внимание к воздействию ее на человека. В понятие внешней среды включаются и явления, происходящие в космосе, и прежде всего на Солнце.

Начиная с середины прошлого века и до настоящего времени наблюдения на Земле и в космосе, экспериментальными и теоретическими исследованиями установлено, что состояние верхних слоев земной атмосферы полностью определяется корпускулярным и волновым излучением, приходящим из активных областей Солнца. Зависимость состояния нижних слоев атмосферы и биосферы от явлений на Солнце отметил еще В. И. Вернадский. Тем не менее эта зависимость настолько сложна и малоочевидна, что такие исследования и их практические применения все еще не получили должного развития.

Первым, кто начал исследовать зависимость биосферы от солнечной активности, был Александр Леонидович Чижевский.

Сейчас в этом направлении работает уже большое число исследователей во многих научных учреждениях, получивших новые важные результаты, которые не только подтвердили реальность солнечно-биологических связей, но и пролили свет на их физическую природу.

Чтобы оценить значение научного подвига А. Л. Чижевского, необходимо хотя бы бегло проследить развитие новой, созданной им науки, которую часто называют гелиобиологией, понимая под этим влияние солнечной активности на биосферу Земли.

Еще в XVIII веке известный английский астроном В. Гершель находил корреляцию между ценами на хлеб и числом пятен на Солнце. Однако в прошлом к подобным зависимостям относились лишь как к забавным курьезам. Сейчас понятно, что эти связи отражали влияние солнечной активности на погоду, а следовательно, и на урожай.

А. Л. Чижевский обратил внимание на периодичность различных эпидемий и предпо-

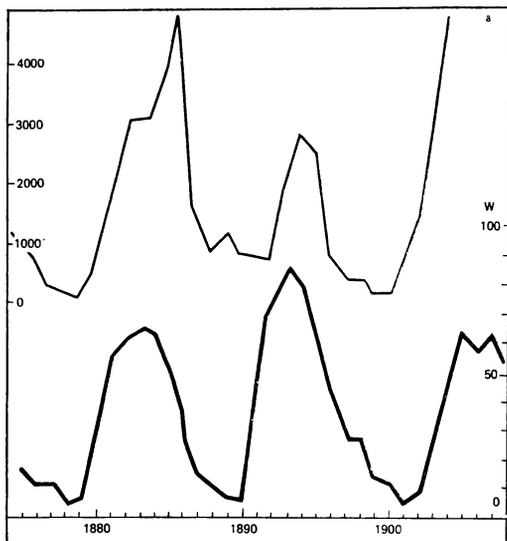
жил, что она совпадает с периодичностью явлений на Солнце. Он собрал обширные материалы об эпидемиях разных заболеваний во многих странах и убедился, что, действительно, имеется сходство между соответствующими кривыми. При этом А. Л. Чижевский даже прогнозировал эпидемии гриппа. Но в дальнейшем, с широким применением вакцинаций и гигиенических мероприятий, «естественный» ход событий был нарушен и соответствующие связи стали меньше проявляться или совсем исчезли.

Теперь известно, что корпускулярное и коротковолновое излучение из активных областей Солнца поглощается в земной атмосфере, тратя свою энергию на ионизацию и нагревание внешней атмосферы. Радиация в видимом диапазоне, доходящая до земной поверхности и нагревающая ее (результатом чего являются все процессы погоды и климата), не зависит от процессов на Солнце и потому практически постоянна. Отсюда делался вывод: солнечно-биологических или солнечно-погодных связей быть не может.

Обнаружение солнечно-биологических связей затруднялось еще тем, что состояние человеческого организма подвержено и другим многочисленным воздействиям: погодным, географическим, социальным и несет в себе отпечаток всех событий прошлого данного человека (заболеваний, травм, наследственности и проч.).

Во времена А. Л. Чижевского еще не было достаточной медицинской статистики и соответствующих клинических наблюдений за изменениями в организме человека, которые можно было бы сопоставить с отдельными явлениями на Солнце. Тогда солнечно-земная физика делала первые шаги. Поэтому можно только удивляться, как в такой, казалось бы безнадежной, ситуации ученый сохранил убежденность и настойчивость в отстаивании своих идей.

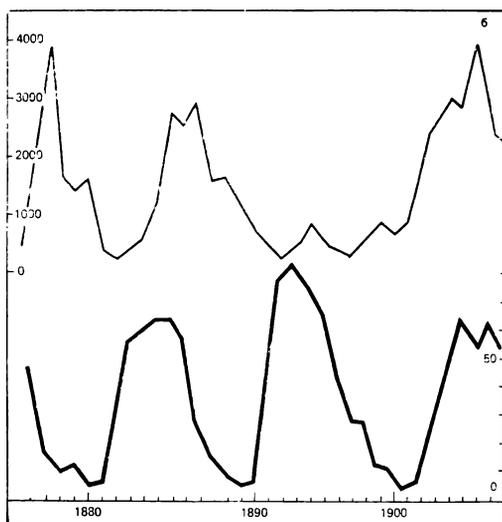
А. Л. Чижевский сделал еще одно очень важное предположение: электромагнитные поля оказывают значительное влияние на все организмы, и в том числе на человеческий. Появилась даже новая область знания — магнитобиология. Для гелиобиологии это предположение важно тем, что оно объясняет воздействие магнитных полей солнечных корпускул на биосферу, хотя непосредственно корпускулы до поверхности Земли не доходят.



Заблеваемость дифтерией и солнечная активность. Графики построены по данным:
а — Elizavetgradского уезда (ныне Кировоградская область);
б — Херсонского уезда. Взяты из книги А. Л. Чижевского «Земное эхо солнечных бурь»

Усиление солнечной активности, о ней обычно судят по увеличению числа солнечных пятен, появлению факелов, вспышек и других образований, сопровождается выбросом корпускул, попадание которых в область земной магнитосферы зависит от направления выброса, вращения Солнца и движения Земли по орбите. Поэтому появление пятен не обязательно приведет к каким-либо последствиям на Земле. Гораздо более показательное возникновение магнитной бури, она свидетельствует не только о том, что корпускулы действительно были выброшены, но и что они попали в область земной магнитосферы. И в исследованиях солнечно-биологических связей в качестве индекса солнечной активности стали применять именно геомагнитные индексы. Это позволило обнаружить связи, которые раньше ускользали от исследователей.

Кроме того, многочисленные исследования помогли выявить действие электромагнитных полей на разные биологические объекты. Создавая экспериментальные переменные магнитные поля (то есть искусственные магнитные бури), имеющие частоту и напряженность, аналогичные естественным магнитным бурям солнечного происхождения, ученые исследовали воздействие этих полей на различные ор-



ганизмы. Много таких работ выполнили сотрудники Крымской астрофизической обсерватории АН СССР совместно с медиками из Симферопольского медицинского института. Обширные материалы были получены Институтом клинической и экспериментальной медицины Сибирского отделения Академии медицинских наук СССР о влиянии геомагнитных возмущений на человека. Исследования проводились в Норильске, находящемся в зоне максимума геомагнитных возмущений.

Специальные клинические наблюдения за состоянием здоровья людей во время магнитных бурь показали, что изменения в организме человека совпадали с теми, которые были обнаружены во время опытов с искусственными магнитными бурями.

Современные данные медицинской статистики, в частности число внезапных смертей, связанных с сердечно-сосудистыми заболеваниями, показали, что они происходят почти в четыре раза чаще в дни геомагнитных бурь. Особенно интересные результаты получила кардиолог К. Ф. Новикова (г. Свердловск), использовавшая статистические данные, собранные более чем за 30 лет. Вместе с Е. Д. Рождественской К. Ф. Новикова провела важные исследования изменений, происходящих в системе свертывания крови во время магнитных бурь. Л. Д. Кисловский (Институт кристаллографии АН СССР) получил результаты, позволяющие частично объяснить механизм этого

процесса. Трудно даже просто перечислить все те многочисленные исследования, которые выполнены по аналогичным темам и в других институтах страны. В результате этих работ установлено, например, что воздействие переменных магнитных полей солнечного происхождения наиболее вероятно в тех случаях, когда организм находится в состоянии неустойчивого равновесия: при заболеваниях, травмах, при нагрузках, вызванных сменой климата или места обитания, высоты над уровнем моря и т. д.

В будущем состояние геомагнитного поля будет учитываться при клинических наблюдениях за больными и, в частности, при выборе дня для сложных операций.

Многолетние, разнообразные исследования всевозможных проблем гелиобиологии обсуждались на конференциях с участием ученых различных специальностей в рамках Академии наук СССР и Министерства здравоохранения СССР. Результаты исследований опубликованы в двух основных сборниках, изданных АН СССР: «Влияние солнечной активности на атмосферу и биосферу Земли» (М.: Наука, 1971) (переиздан за рубежом) и «Влияние солнечной активности на биосферу» — в серии «Космическая биология и медицина», том 43 (М.: Наука, 1982).

В нескольких городах и районах страны в настоящее время выполняется Глобальный синхронный эксперимент (ГЛОБЭКС) по проблеме Солнце — климат — человек. Эксперимент должен выяснить, как воздействуют внешние факторы и в том числе солнечная активность на людей, находящихся в различных географических условиях, особенно в полярных областях.

Теперь с достаточной определенностью можно сказать, что магнитные бури не вызывают новых специфических заболеваний, но ухудшают протекание уже имеющихся. В процессе длительной эволюции человека в его организме формировались защитные средства, которые, например, могут автоматически разжижать кровь при увеличении ее свертываемости во время магнитных бурь. Здоровый организм сам справляется с изменившимися условиями внешней среды; но в некоторых случаях необходима помощь врача. Исследования должны выяснить: когда, кому и как должна оказываться эта помощь. Прогнозирование вероятных явлений в биосфере может

основываться на уже ведущихся прогнозах солнечной активности и геомагнитных возмущений.

В ряде городов успешно используются медицинские прогнозы погоды, включающие сведения и о геомагнитных возмущениях, что помогает в проведении профилактических медицинских мероприятий.

Работы, начатые Александром Леонидовичем Чижевским, продолжают и в наше время, обретая все большие масштабы.

СТИХИ А. Л. ЧИЖЕВСКОГО

Безумен ты: пади к Земле
И слушай жадными ушами,
Что скрыто в живородной мгле
За охладевшими пластами.
Ты слышишь гул, всемирный гул
И рокот глубины железной,
Ты смотришь — в бездну заглянул
И слился с довременной бездной.
И вот, при буйстве диких скал,
Где гром, свист, рев огненношумный,
В самом себе ты услышал
Стихиям отзыв полоумный.
И ты приник к груди своей
С восторгом исступленно-диким:
О, торжество твоих путей
С катастрофически — великим!

1917 г.

СОЛНЦЕ

Великолепное, державное Светило,
Я познаю в тебе собрата-близнеца,
Чьей огненной груди нет смертного конца,
Что в бесконечности, что будет и что было.
В несчетной тьме времен ты стройно восходишь
С чертами строгими родимого лица,
И скорбного меня, земного пришлеца,
Объяла радостная, творческая сила.
В живом, где грузный пласт космической руды
Из черной древности звучишь победно ты,
Испепеляя цепь неверных наших хроник,—
И я воскрес — пою. О, в этой вязкой мгле,
Под взглядом вечности лукий, солнцепоклонник
Припаю к отвергнутой Праматери Земле.

1919 г.

КОСМОС

Всевластный лик, глядящий с вышины!
Настанет ночь — и взор летит из бездны,
И наши сны, взлелеянные сны
Пронизывает знанием надзвездным.
Следи за ним среди тьмы и тишины,
Когда тот взор бесстрастный и бесслезный
Миры, как дар, принять в себя должны
И слиться с ним в гармонии железной.
И лик глядит, о тварях не скорбя.
Под ним бегут в громах века и воды...
Под черствым равнодушием природы
Невыносимо осознать себя!
Лишь на листе, где численные тайны,
Пылает смысл огнем необычайным.

1921 г.

Необходим всеобъемлющий взгляд на Землю

Мы живем на уникальной планете, обладающей океаном жидкой воды и атмосферой, способной поддерживать и защищать жизнь. И все неизбежные изменения в оболочках нашей планеты — изменения естественные. Их вызывают неодолимые силы, в неживой природе — движения в атмосфере и океане, землетрясения и вулканические извержения, сокращение и разрастание ледников, в живой — естественный отбор. Но в последнее время фон привычных природных колебаний все резко искажают другие, связанные с человеческой деятельностью. Даже в повседневной жизни мы ощущаем это в ухудшающемся качестве воздуха и воды, изменяющемся климате и пейзаже. Выработка энергии, интенсивное возделывание земель, развитие техники — все это необратимо изменяет состав атмосферы, почва и воды, деформирует растительный и животный мир планеты. По мнению ученых, человечество достигло такого уровня развития, что может изменить природную ситуацию на Земле даже сильнее, чем все известные и мыслимые стихийные катастрофы...

С каждым годом удлиняется перечень экологических проблем из-за нарушений в окружающей среде. Среди этих нарушений — драматическое, документально зафиксирован-



Академик АН СССР
Н. Н. Моисеев:
«Выработывая программу «Глобальные изменения», мы впервые стали говорить о взгляде на Землю как на единое целое. И нам действительно необходимо научиться переходить к системному изучению, что отнюдь не просто «сваливание в одну корзину» всех работ, имеющих отношение к новой программе. Вопрос этот для широкой массы естествоиспытателей пока нельзя считать привычным. Организация системных исследований — это специальная деятельность... И еще. Как описать всю ту информацию, которую мы надеемся получить? Словесно? Но ведь это составит огромнейшие тома... А вот найти способ записи данных, чтобы сохранились все накопленные знания и в то же время были легко доступными, — это, может быть, и есть ключевая проблема всей нашей деятельности»

ное возрастание в атмосфере двуокси углерода, метана и других газов, не только загрязняющих ее, но и усиливающих парниковый эффект

атмосферы. Уже невозможно не замечать гибели целых лесных массивов и озер в Европе и Северной Америке. На наших глазах исчезают тропические леса и превращаются в пустыни огромные территории в Азии и Африке. С пугающей быстротой теряет Земля некоторые виды животных и растений. Но что особенно тревожит — на убыль идут природные ресурсы, которые еще недавно казались неисчерпаемыми, — плодородные земли, дававшие надежные запасы пищи, питьевая вода...

И не удивительно, что порой высказываются крайне мрачные оценки будущего Земли: отравляя воду и атмосферу, уничтожая все живое на планете, человечество добивает себя ракетами, катастрофами, СПИДом; на страшной скорости мы врываемся в свое апокалиптическое завтра, и все у нас мощное, кроме тормозов.

Но если отвлечься от полных пессимизма прогнозов, что же в действительности сулят людям ими же самими вызванные изменения, к чему в конце концов может привести близкое к «зашкаливанию» состояние параметров природной среды и насколько пагубно отразится все это на условиях земной жизни? (Ведь к концу следующего столетия население земного шара, похоже, достигнет 10 миллиар-

дов, насколько же снова возрастает потребление пищи и расширится техническая деятельность!) Сейчас пока нельзя с полной определенностью ответить на подобные вопросы, но, по крайней мере, некоторые природные изменения настораживают ученых, внушают опасения, что изменения эти могут выйти из-под контроля и стать необратимыми.

Существует лишь один способ справиться с создавшейся угрожающей ситуацией — изучить ее и понять, а затем, представляя себе ее в деталях, научиться описывать и прогнозировать возможные изменения — естественные и вызванные деятельностью людей. И тогда опасности можно будет избежать. На решение этих жизненно важных вопросов нацелен новый грандиозный международный научный проект, получивший названия «Глобальные изменения» или Международная геосферно-биосферная программа (МГБП). Задачи проекта были сформулированы на 21-й Генеральной ассамблее Международного совета научных союзов в октябре 1986 года: «Описать и понять взаимодействие физических, химических и биологических процессов, которые определяют всю систему Земли, ту исключительную ее среду, которая обеспечивает жизнь, те изменения, которые происходят в этой системе, и то влияние, которое на эти изменения оказывает деятельность человека».

В Советском Союзе уже несколько лет активно действуют специальные рабочие группы, они собирают, анализируют и обобщают информацию, связанную с участием советских научных учреждений в Между-

народной геосферно-биосферной программе. В конце апреля 1987 года в Звенигороде члены этих рабочих групп провели свое первое совещание, которое по существу вылилось во всесоюзный съезд специалистов самого различного профиля. Здесь собралось около



Член-корреспондент АН СССР Г. А. Заварзин (Институт микробиологии АН СССР): «При обсуждении новой программы мы мало уделили внимания одному важному, я бы даже сказал, ключевому вопросу для понимания того, как «работает» вся земная система. Я имею в виду изучение процессов, происходящих в почве. Это сложная среда. С одной стороны, она служит регулятором состава воздуха в тропосфере и влияет на климат. С другой, — через грунтовые воды, — определяет состав воды в водоемах и водотоках. Не изучая основательно процессы в почве, мы лишимся возможности связать воедино процессы, происходящие в разных земных оболочках»

150 ученых, заинтересованных в исследованиях по новой программе.

«Жизненная важность изучения глобальных изменений для человечества, — сказал, открывая совещание, заместитель

председателя Рабочей группы АН СССР по Международной геосферно-биосферной программе член-корреспондент АН СССР В. В. Белоусов, — ставит эту проблему в один ряд с проблемой возможных последствий ядерной войны. Только в одном случае человечество может погибнуть почти мгновенно, а в другом будет постепенно вырождаться. Вот почему новый научный проект так привлекает внимание, и не только научных кругов, но и общественных и политических. Приступить к нему в ближайшее время тем более своевременно, что мы теперь имеем в своем распоряжении такие средства наблюдений и исследований, которых раньше у нас не было, — космическую и компьютерную технику».

С целями, задачами и особенностями проекта «Глобальные изменения» познакомил участников звенигородского совещания член-корреспондент АН СССР В. М. Котляков. Он сказал, что мировое сотрудничество ученых в недавнем прошлом уже осуществило немало научных программ, прояснивших многие стороны жизни Земли. Это и грандиозная программа Международного геофизического года, и Международная биологическая программа, и Программа по изучению глобальных атмосферных процессов, и Международные исследования магнитосферы. Только самых крупных проектов около двадцати. Но все они, как правило, сосредоточивали внимание ученых на изучении лишь отдельных оболочек Земли — с тем, чтобы понять их структуру и физическую природу. Так что атмосфера или гидросфера,

биосфера или магнитосфера брались как бы отдельно, без связи с соседними земными оболочками. Либо программы нацеливались на изучение довольно сложных, но опять-таки взаимно не связанных процессов — передачи энергии в солнечно-земных связях, природы солнечной активности. К тому же все это изучалось на сравнительно коротких интервалах времени, что не давало возможности понять тенденции развития того или иного процесса на Земле.

Задача нового проекта иная. Используя уже накопленные знания, нужно получить — и за длительный интервал — самые последние данные о природных процессах, затем на основе всей этой информации создать единую картину жизни нашей планеты, уловить взаимосвязь всех ее оболочек. Только тогда можно будет выделить тенденции земных процессов и явлений, свойственные нашей планете, и понять те фундаментальные закономерности, которые лежат в основе этих тенденций. Одним словом, целью проекта «Глобальные изменения», — проекта, превосходящего по объему исследований даже Международный геофизический год, должна стать новая сумма знаний о Земле — как о развивающейся планете со своеобразной и сложной системой связей.

По образному выражению американского космофизика Х. Родерера, наша Земля представляет собой классическую «тепловую машину». Резервуар энергии для нее — океан и криосфера, рабочее тело, переносящее энергию, — атмосфера, а глобальный регулятор энергетических процес-

сов в ней — биомасса Земли. Грандиозная «тепловая машина» — ее можно считать «стержневой системой» Земли — заключена между двумя «периферийными системами» — внешней (верхняя атмосфера и магнитосфера) и внутренней, уходящей в глубь земных недр. И вот эти-то



Доктор физико-математических наук Ю. И. Гальперин (Институт космических исследований АН СССР):

«Чтобы научиться рассчитывать заранее результаты различных изменений, скажем, в земной атмосфере, нужно создать количественные модели многообразных атмосферных процессов. Одна из таких моделей — сделанные несколько лет назад расчеты «сценария ядерной зимы», это первое научно обоснованное предупреждение об экологических катастрофах, связанных с вмешательством человека в атмосферные процессы. В рамках программы «Глобальные изменения» предполагается создать и уточнить количественные системные модели, опирающиеся на детальное знание процессов в атмосфере, биосфере, океане, космосе. Это будет широкая международная программа по экологии Земли как целого»

«периферийные системы» ни в коем случае не второстепенные, как еще недавно считалось, а весьма важные составные части общего комп-

лекса «геосфера — биосфера». «Тепловую машину» Земли можно изучать лишь как единый механизм, как нечто целостное, только при таком подходе удастся понять, например, где кончается естественная тенденция развития планеты и где именно начинается тенденция, обусловленная вмешательством человека. Ясное понимание природной обстановки в какой-то конкретный момент позволит делать прогнозы будущего состояния земных оболочек, причем делать их на длительные сроки. Вне всякого сомнения, на основе этих прогнозов легче будет принимать правильные решения в экономической и в социальной сферах деятельности. Комплексный подход к изучению Земли, и только он, каким бы грубым и далеким от реальности он на первых порах ни был, поможет понять в совокупности всех связей эту сверхсложную систему — систему «Земля».

На звенигородском совещании обсуждались возможные направления и конкретные темы исследований по новой программе, в дискуссиях скрещивались мнения ученых и специалистов самых, казалось бы, далеких областей науки — от астрономов и космофизиков, изучающих Солнце и межпланетное пространство, до биологов, сфера интересов которых — взаимодействие атмосферы и почвы, от географов, прослеживающих эволюцию ландшафтов и климатов Земли, до медиков, разрабатывающих подходы к задачам гелиомедицины. Гелио-космическое воздействие на нашу планету, земная микрофлора и микробиологический состав атмосферы, проблема климата

Земли, глобальные процессы водообмена между биосферой, геосферами и космическим пространством, биогеохимические циклы, аэрокосмическая съемка земных экосистем — вот только некоторые из того обширнейшего «спектра» проблем, что стали предметом заинтересованного обсуждения на совещании в Звенигороде. Все они вместе с поступившими в ходе дискуссии многочисленными темами-предложениями послужат основой для составления в ближайшем будущем национальной программы СССР по научному проекту «Глобальные изменения».

Как это отчетливо прозвучало в докладах и обсуждениях, перед участниками новой программы стоят нелегкие задачи. Взять хотя бы научные дисциплины, которые должны совместно «работать». Ведь их множество и часто они «говорят на разных языках». Ученые-биологи, к примеру, плохо понимают астрофизиков. Много и других трудностей, но особенно остро стоит вопрос о пространственно-временных шкалах. Земные процессы чаще всего имеют совершенно разные временные характеристики, а если к этому добавить, что и взаимодействуют друг с другом они сложнейшим образом, то рисуется картина весьма и весьма запутанная. Как в ней разобраться? Некоторые соображения на этот счет уже имеются. Нужно, по-видимому, сначала описать все шкалы, которыми пользуются экологи, гидрологи, специалисты по атмосфере, геологи. Затем попытаться объединить эти шкалы и посмотреть, как экологически

важные локальные процессы можно сгруппировать и распределить иерархически. И наконец, оценить, каким образом изменения глобального масштаба могут влиять на эти локальные процессы.

Международная геосферно-



Кандидат физико-математических наук В. В. Висков (Междуведомственный геофизический комитет АН СССР):

«Новая программа вынуждает специалистов разного профиля научиться разговаривать на понятном друг другу языке. Это и введение специалистов наной-то конкретной области в круг проблем совершенно иной специальности, и формальные языки управления разнородными данными. Геофизики уже освоили способ накопления информации и обмена ею через Мировые центры данных, созданные во время Международного геофизического года. Здесь имеется вполне сложившаяся инфраструктура. Предстоит объединить ее с тем, чем сейчас располагают экологи, биологи, географы. Так, чтобы из неисчерпаемого океана данных выделить именно ту информацию, которая кратчайшим путем приведет к решению поставленных проблем. Это задача на многие годы, но без ее решения мы не достигнем цели программы»

биосферная программа должна, конечно, опираться на хо-

рошо спланированную систему наблюдений, теоретических моделей, она должна включать специальные исследования и экспериментальные работы. Кроме накопления новых данных в рамках программы предусматривается восстановить с помощью различных данных как можно больший период истории Земли. Знание прошлого много дает для лучшего понимания настоящего, а для экологии — это по существу неискаженный человеческой активностью естественный ход природных изменений.

Для осуществления программы предполагается вернуть космические системы, использовать научно-исследовательские суда, наземные астрономические, геофизические и биосферные обсерватории и, наконец, современную вычислительную технику. Этап активных исследований по программе начнется в 90-х годах и, возможно, продлится в будущем веке. На основе полученной информации ученые надеются выработать конкретные рекомендации на десятки лет вперед, рекомендации, касающиеся поведения человека и его влияния на природную среду. И хочется верить, что они помогут избежать губительных изменений на нашей планете.

Международная научная программа «Глобальные изменения», ставящая целью выработать всеобъемлющее представление о Земле как системе физических, химических и биологических процессов, должна стать одним из важнейших научных предприятий нашего времени, а по масштабу — самым грандиозным.

Фото автора

ЖУРНАЛЫ В ГОСТЯХ
У «ЗЕМЛИ И ВСЕЛЕННОЙ»

За последнее время в мире чрезвычайно возрос интерес к советской науке. Свидетельств тому — множество. И одно из них — растущая популярность за рубежом журнала «Наука в СССР». Издаваемый на русском, английском, немецком и испанском языках, он читается сегодня более чем в ста странах мира. Это практически единственное популярное издание о советской науке, с которым могут познакомиться иностранные читатели.

Правильно ориентироваться в огромном океане информации о советской науке журнал помогает и читателям нашей страны. Среди них не только ученые и специалисты, но и студенты, старшеклассники — словом, все, кто интересуется развитием отечественной науки. Удовлетворить требования столь широкой аудитории нелегко, тем более, что в СССР журналу приходится конкурировать со множеством разнообразных научно-популярных изданий.

Его успех, на наш взгляд, определяет, прежде всего, строгий подход к отбору информации. Только работы, выполненные на очень высоком уровне, находят отражение на страницах «Науки в СССР». И рассказывают о них ведущие в своей области специалисты. Причем стремятся это делать так, чтобы статья, написанная, например, физиком, была понятна и интересна филологу, биологу, врачу...



Журнал обращается и к наиболее ярким страницам истории науки, знакомит с творчеством выдающихся русских и советских ученых, деятельностью Академии наук СССР и академий наук союзных республик, ведущих исследовательских организаций и вузов страны. Здесь можно найти репортажи из институтских лабораторий, с крупных международных и всесоюзных конференций и симпозиумов, прочитать о наградах, присуждаемых нашим специалистам, и о новых написанных ими книгах...

Сегодня журнал «Наука в СССР» в гостях у «Земли и Вселенной». Для знакомства представляем материалы, которые должны появиться в его будущих номерах.

Заместитель
главного редактора
журнала «Наука в СССР»
И. А. ЗУДОВ

«Фобос»: готовность № 1



С научной программой предстоящего международного проекта «Фобос» читатели знакомы практически все научно-популярные издания нашей страны. Обращался к этой теме и журнал «Наука в СССР». Сейчас готовится еще одна статья, касающаяся конструктивных особенностей уникальных автоматических межпланетных станций. Авторы ее — создатели аппаратов «Фобос» — директор испытательного центра имени Г. Н. Бабакина Р. С. КРЕМНЕВ, первый заместитель директора центра Г. Н. РОГОВСКИЙ и заместитель директора К. Г. СУХАНОВ. Вот некоторые выдержки из будущей статьи.

Космический аппарат «Фобос» не похож ни на одного из своих собратьев. Его основной силовой элемент — торковый приборный отсек, к которому снизу пристыковывается автономная двигательная установка (АДУ), а сверху — отсек научной аппаратуры. Такое размещение узлов выбрано исходя из следующих соображений: после отделения АДУ освобождается ниж-

няя часть аппарата, где расположена вся служебная и научная аппаратура, необходимая для сближения с Фобосом и его исследований. К торковому приборному отсеку также крепятся двигательная установка ориентации и стабилизации, датчики системы ориентации.

Хотелось бы остановиться еще на одной особенности аппарата. При проектировании учтена возможность создания на его базе межпланетных станций для исследования в будущем не только Фобоса, но и других планет, комет и астероидов. Многобаковая двигательная установка позволяет оптимизировать количество топлива (а потребности в нем будут различны в зависимости от объекта исследований) за счет изменения числа баков.

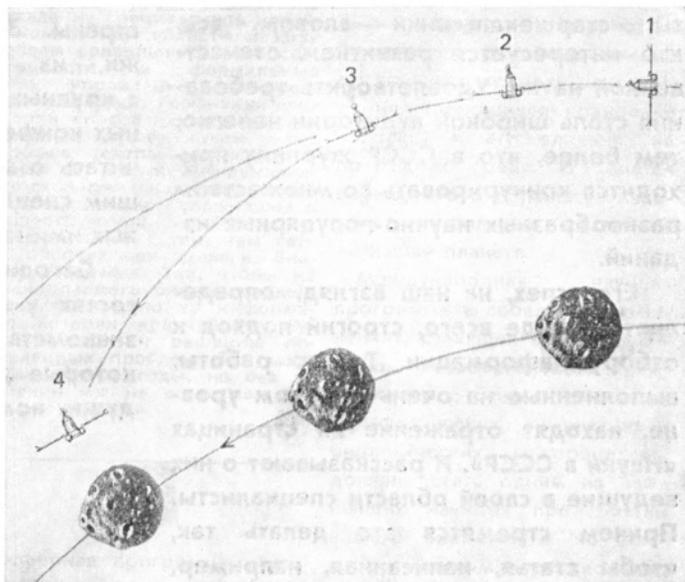
«Плоская» компоновка аппарата предусматривает наращивание в верхней полусфере служебных и научных комп-

лексов или размещение целиком других космических аппаратов. Если придется осуществить посадку на какое-либо небесное тело без атмосферы, аппарат может быть дооснащен специальным посадочным устройством. При его компоновке учитывалась возможность дооснащения системой стыковки с другим аппаратом, доставляющим какой-либо груз, предположим, капсулу с грунтом.

Управляющий комплекс нового космического аппарата, имеющий современную вычислительную машину, возьмет

Схема сближения КА с Фобосом и наведения на него:

1 — 2 — участок, где будут проводиться программные развороты с ориентацией;
2 — поиск объекта, захват и сопровождение;
3 — изменение скорости аппарата для схода с орбиты;
4 — снижение и наведение в заданный район посадки



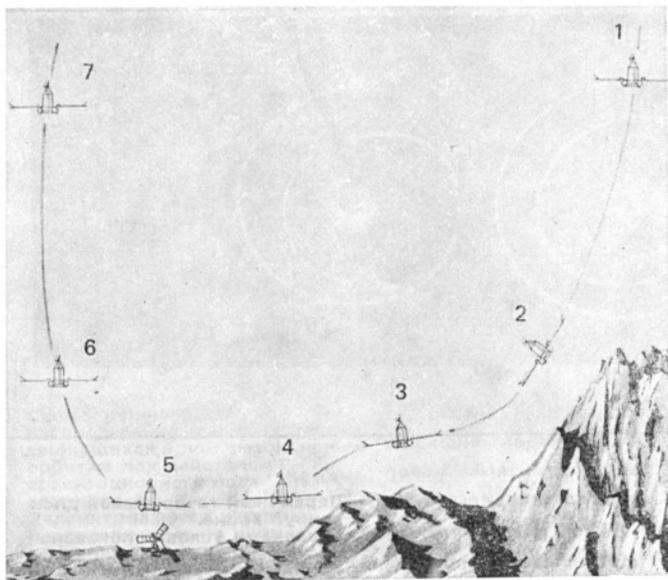


Схема сближения и зависания космического аппарата над поверхностью Фобоса:
 1—2 — участок прецизионного торможения;
 2—3 — участок зависания;
 3—4 — участок дрейфа;
 5 — отделение посадочного аппарата и панорамная съемка поверхности Фобоса;
 6—7 — участок увода аппарата от поверхности

на себя функции трех систем: управления, ориентации и автоматики. Специалисты создали уникальный малогабаритный чувствительный и высокоточный прибор, способный ориентировать аппарат как по слабосветящейся звезде, так и по яркоосвещенному Фобосу. За счет применения бортовых микропроцессоров управление аппаратом во время сеансов связи будет осуществляться не по «жестким», заранее заданным схемам, а по гибким программам с учетом реальной обстановки в полете. Немало еще предстоит сделать по доводке наземного комплекса управления полетом, который включает в себя сеть приемопередаточных антенн и крупнейших радиотелескопов,

линии связи и центры обработки телеметрической, навигационной и научной информации.

Аккумуляторные батареи и химические источники тока, установленные на борту «Фобоса», компактные, с высокими удельными характеристиками,— это завтрашний день энергетики.

В чем же состояла главная проблема для проектировщиков? Поясним это на таком примере. Если бы с космического аппарата серии «Венера» сняли все «лишнее» и дополнительно установили необходимое для сближения с Фобосом оборудование, то такой аппарат просто-напросто не долетел бы до Марса: его вес превысил бы допустимый более чем на тонну.

Помогло применение принципа многоступенчатости, позволяющего освободиться от уже отработавших элементов конструкций, и использование малогабаритных и менее энергоемких бортовых систем.

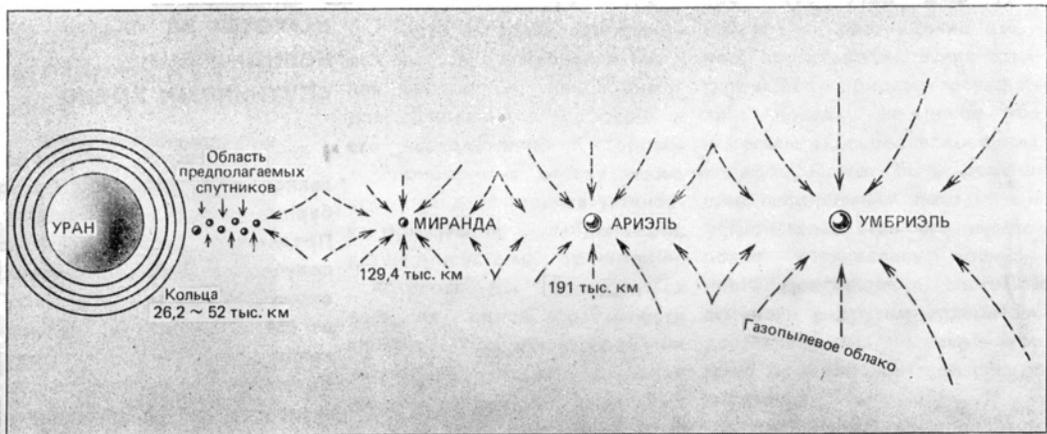
«Охота» за невидимыми спутниками Урана

Открытие колец Урана, сделанное в 1777 году, вызвало бурные эмоции у астрономов. Представьте себе несколько полупрозрачных лент длиной около 300 тыс. км и шириной от 600 м до 100 км, опоясывающих планету по экватору! Удивительно, что они имеют эксцентриситет и наклонение, то есть являются не круговыми, а эллиптическими и лежат не в одной плоскости.

Эти и другие экзотические свойства колец Урана привлекли в последнее десятилетие пристальное внимание теоретиков. Создается целый ряд новых теорий и гипотез американских, французских и советских ученых. Одна из наиболее полных и значительных теорий разработана доктором физико-математических наук А. М. ФРИДМАНом и кандидатом физико-математических наук Н. Н. ГОРЬКАВЫМ.

Все специалисты, занимавшиеся теоретическим изучением планетных колец, сходились вот в чем: особенности строения колец Урана нельзя объяснить в рамках существовавшей в начале 70-х годов модели простого расслоения. Их аномальные узость и эллипτικότητα связаны, по-видимому, с воздействием каких-то неучтенных внешних сил от спутников планеты.

Правда, мнения о типе взаимодействия колец со спутниками и месте расположения последних разделились. Одна группа американских исследователей высказала гипотезу о существовании в каждом кольце внутреннего спутника. Вслед



за ними другая группа американских ученых выдвинула предположение о спутниках «пастухах», расположенных по краям каждого кольца и управляющих с помощью своего гравитационного поля движением частиц в кольцах.

Советские специалисты с предложенными моделями не согласились. Эти модели противоречили основному положению, к которому пришли А. М. Фридман и Н. Н. Горькавый в своих работах, а именно: вокруг планеты существует зона колец и зона спутников, четко разграниченные. Это положение стало отправной точкой выдвинутой ими гипотезы о резонансной природе колец Урана.

Итак, ее авторы предложили: в зоне колец спутников быть не должно. Действительно, имевшиеся данные свидетельствовали о том, что от ближайшего крупного спутника — Миранды — кольца находятся на довольно значительном расстоянии. Очевидно, как раз в этой области стоило искать мелкие спутники Урана; скажем, по расположению колец можно вычислить орбитальные радиусы спутников.

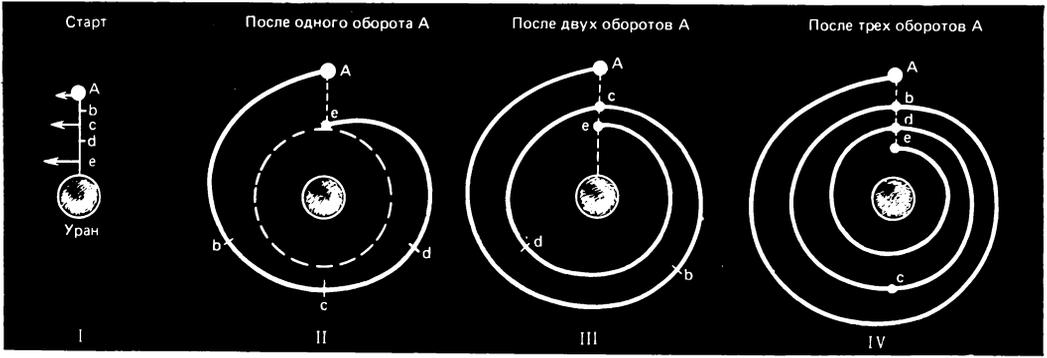
В первую очередь необходимо было учесть ключевое для дальнейших построений явление **резонансного взаимодействия**. Проведем мысленный эксперимент: разместим серию мелких частиц, вращающихся вокруг планеты, так, чтобы в определенный момент времени они выстроились на одной линии. На внешнем краю цепочки будет находиться массивный спутник А (его взаимодействие с остальными частицами мы и будем рассматривать); на внутреннем — частица е, обращающаяся вокруг планеты в два раза быстрее, чем этот спутник. Через один оборот спутника А частицы окажутся расположенными по спирали, причем на линию «старта» вернется только частица е, сделавшая два оборота. По истечении двух оборотов спутника на первоначальную линию попадут частицы е и с, сделавшие, соответственно, 4 и 3 оборота. Через три оборота — частицы b, d и e, совершившие 4, 5 и 6 оборотов.

Орбиты, на которых находятся частицы b, c, d и e — резонансны со спутником А, то есть на этих орбитах частицы испытывают максимальное его

Первичный газопылевой диск вокруг Урана. Стрелками условно показано поглощение вещества крупными спутниками из близлежащих областей диска

влияние. В самом деле, если спутник встречается с частицей, когда она расположена в одной и той же точке, то небольшое (за каждую встречу) воздействие спутника на частицу суммируется и усиливается (эффект резонанса!). Но если резонанс «расстроить», сместить частицу с резонансной орбиты, то встречи уже будут происходить все время в разных точках — частица станет испытывать всего лишь незначительные возмущения по всей длине орбиты. Именно поэтому на гравитационное поле спутника откликнутся в первую очередь частицы на резонансных орбитах, причем наиболее сильно те из них, что чаще всего оказываются со спутником на одной линии.

Стало быть, кольца Урана связаны с резонансным воздействием на них неоткрытых спутников. Такое утверждение позволило определить область расположения последних. Согласно расчетам она должна



Схема, поясняющая распределение пылевых частиц, движущихся по резонансным орбитам под действием гравитационного поля спутника А.

Рассматриваются частицы, расположенные на прямой, соединяющей спутник и планету.

I — частицы b, c, d, e и спутник А на «старте»;

II — пусть частица e вращается вокруг планеты

в 2 раза быстрее спутника А, тогда через 1 его оборот

частицы b, c и d разместятся по спирали;

III — за 2 оборота спутника А частица e сделает 4 оборота,

а частица c, допустим, — 3 оборота; IV — за 3 оборота

спутника А частица e совершит 6 оборотов;

а частицы b и d, предположим, — 4 и 5 оборотов.

Орбиты частиц b, c, d и e — будут резонансными со спутником А

находиться на расстояниях от 50 до 83 тыс. км от планеты — между кольцами и Мирандой. В дальнейшем ученые постепенно «сжимали» вокруг каждого спутника область его возможного нахождения. По сути дела они следовали такому шутивому и простому рецеп-

ту отлова льва: пространство мысленно перегораживают пополам, выясняют, в какой половине находится лев, снова делят пополам и так далее — до тех пор, пока лев не окажется в небольшой области, которую можно огородить клеткой. В этой «охоте» важную роль играла удивительная закономерность в расположении колец Урана: из девяти колец выделяются пары, находящиеся в резонансных соотношениях всего с одной внешней орбитой. Иными словами, если на данной орбите разместить спутник, то он будет воздействовать сразу на два кольца.

В результате удалось выделить 5 узких (от 400 до 1000 км) зон, где должны были «обитать» спутники. Кроме того, ученые предположили, что на внешнем краю самого дальнего из колец находится спутник-«пастух».

Чтобы подтвердить успешный итог «охоты», требовалась наблюдательная проверка. И методика такой проверки с помощью наземных телескопов была разработана. Но не успели приступить к ее реализации, как совсем из другого источника пришли доказательства абсолютной правильности новой резонансной теории, предложенной советскими учеными. 24 января 1986 года американский межпланетный аппарат «Вояджер-2» пролетел вблизи Урана и обнаружил 10 новых спутников. После того, как были опубликованы значения радиусов их орбит, стало ясно — они практически совпадают с данными расчетов советских ученых. «Охота» за невидимыми спутниками планеты оказалась на редкость удачной!

НОВЫЕ КНИГИ ИЗДАТЕЛЬСТВА «НАУКА»

Неповторимый мир болот

Научно-популярная книга заслуженного деятеля науки Карельской АССР, доктора биологических наук Г. А. Ели-

ной «Многоликие болота» (1987 г.) посвящена сложным экосистемам Земли, представляющим собой триединство растительности, торфяной залежи и заключенной в ней воды. В шести главах книги автор знакомит с прошлым и настоящим карельских болот (их изучению она отдала больше 30 лет жизни), показывает,

как, листая страницы «торфяной книги», можно многое узнать о послеледниковой истории растительности лесов и болот, а также реконструировать климат прошлого и условия жизни древнего человека.

См. окончание на с. 59

Сюрпризы Сверхновой 1987 А



Как уже сообщалось (Земля и Вселенная, 1987, № 3, с. 111), 23 февраля этого года в ближайшей к нам, соседней галактике — Большом Магеллановом Облаке — вспыхнула сверхновая. Заметим, что за прошедшие несколько месяцев было несколько вспышек сверхновых и в других, более удаленных от нас галактиках, однако они из-за своей удаленности не привлекли такого всеобщего внимания, как Сверхновая 1987А.

Практически непрерывные наблюдения, которые ведутся астрономами всего мира на обсерваториях южного полушария, а также с борта космических аппаратов, дают уникальную информацию об этом катастрофическом взрыве массивной звезды ($M \approx 10-20 M_{\odot}$), в результате чего, по-видимому, возникла сверхплотная

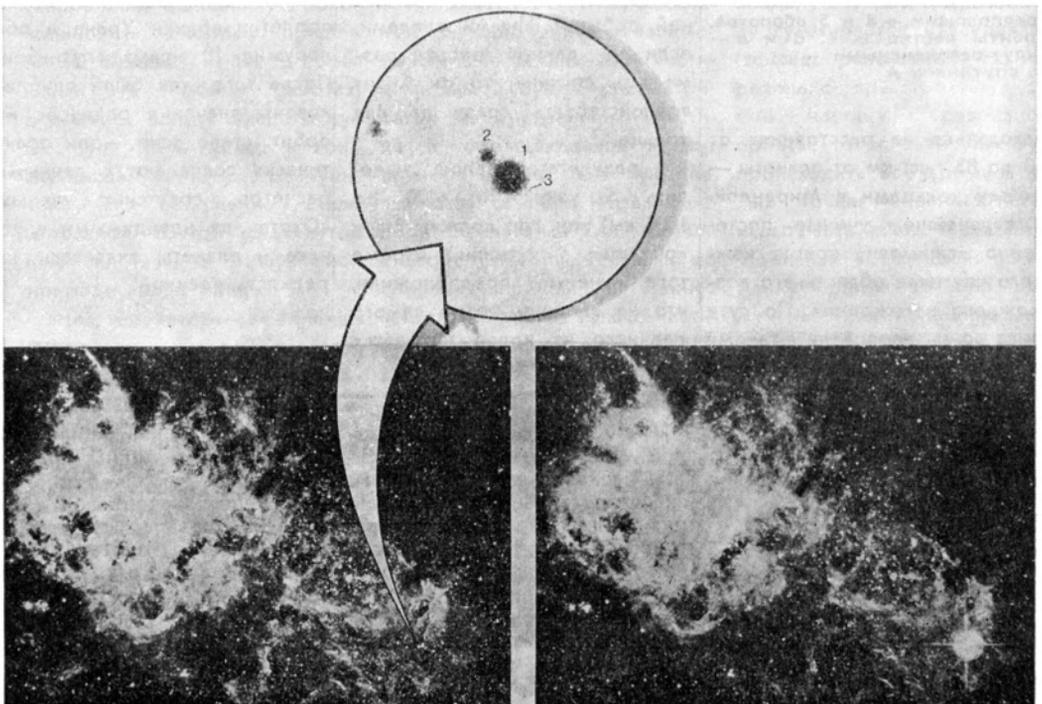
нейтронная звезда с массой порядка одной солнечной. Большая часть вещества исходной звезды наблюдается в настоящее время в виде оболочек, расширяющейся со скоростями в несколько тысяч километров в секунду.

Прецизионные измерения, проведенные с борта международного спутника IUE в далеком ультрафиолетовом диапазоне электромагнитного спектра ($\lambda = 120-350$ нм) после марта 1987 года, позволили идентифицировать звезду, что подверглась взрыву. До взрыва в этом направлении наблюдались три точечных источника ультрафиолетового излучения. Сейчас из трех остались два. После тщательного измерения углового расстояния между этими оставшимися компонентами выяснилось, что исчез центральный источник,

который отождествлялся с наиболее яркой в оптических лучах звездой — голубым сверхгигантом с видимой величиной 12,4^m. Значит, катастрофа произошла с массивной звездой. Интересно отметить: вплоть до начала катастрофических явлений эта звезда обладала постоянным блеском и ее «внешний» вид никак не свидетельствовал о том, что с ней случится 23 февраля 1987 года. У нее отсутствовала

Так выглядела область в Большом Магеллановом облаке до вспышки сверхновой (левый снимок) и после него (снимок справа). Фотографии получены с помощью 1,2-метровой камеры Шмидта в Австралии. В круге — изображение одного из кандидатов в сверхновые и его компонент, полученное с 3-минутной экспозицией в 1983 году на 4-метровом рефлекторе обсерватории Тололо в Центральной Америке

Снимки взяты из журнала Sky and Telescope, 1987, 73, 5



стадия предсверхновой, на которой, согласно существующим моделям эволюции звезд, должно наблюдаться мощное истечение вещества с поверхности звезды. Возможно, по таким причинам Сверхновая 1987А отличается от стандартных типов сверхновых по характеру изменения своего блеска в оптическом диапазоне.

Достигнув в начале марта видимой величины $\sim 4^m$, блеск Сверхновой 1987А несколько уменьшился, а затем начал снова медленно возрастать. Это уярчение наблюдалось вплоть до 20 мая 1987 года, когда сверхновая достигла своего максимального блеска $\sim 3^m$ в видимом диапазоне, после чего ее блеск начал убывать в первой половине июня со скоростью $0,05^m$ в сутки, а во второй половине июня уже со скоростью $0,03^m$ в сутки.

Удивительные результаты дали спекл-интерферометрические наблюдения (об этом методе см. Земля и Вселенная, 1980, № 2, с. 32.—*Ред.*), проведенные на крупных телескопах в Южной Америке и в Австралии. В конце марта —

начале апреля на угловом расстоянии около $0,06''$ от сверхновой обнаружили светящийся объект, наблюдавшийся преимущественно в водородной линии H_α ($\lambda=658$ нм). Объект оказался примерно на три звездных величины слабее, чем сама сверхновая в этом диапазоне. По данным на 1 июня объект находился уже на угловом расстоянии около $0,12''$ от сверхновой, блеск его был по-прежнему седьмой звездной величины (в линии H_α). Видимо, здесь мы имеем дело со своеобразным световым эхо, то есть с переизлучением части фотонов межзвездным газопылевым облаком, которое оказалось на пути распространяющегося от сверхновой светового фронта.

Весьма вероятно, что 23 февраля детекторы, установленные в Японии и США, обнаружили вспышку нейтринного излучения с энергиями нейтрино $7,5-36$ МэВ. Возможно, именно с этого началась катастрофа голубого сверхгиганта. Анализ результатов нейтринного эксперимента, проведенного группой ученых во главе с извест-

ным американским астрофизиком Дж. Бакалом, позволил им сделать вывод, что в результате взрыва Сверхновой 1987А родилась нейтронная звезда. Но так ли это? Окончательный ответ дадут наблюдения в рентгеновском и гамма-диапазонах с борта искусственных спутников Земли. По данным же с ныне действующих космических обсерваторий, предназначенных для наблюдений в области высоких энергий, — японского автоматического аппарата «Гинга» и советского астрофизического модуля «Квант», пристыкованного к станции «Мир», — в июне месяце заметного потока жесткого излучения от Сверхновой 1987А еще не наблюдалось. Может быть, он был меньше порога чувствительности счетчиков, установленных на этих аппаратах?

Кандидат
физико-математических наук
Н. И. ШАКУРА

Капризы погоды (первое полугодие 1987 года)

1987 год уже в своей первой половине внес в летопись погоды свои рекорды и сюрпризы. Среди них — исключительно холодная погода и небывалые снегопады, лавины и паводки на Кавказе, бураны на Дальнем Востоке, большая толщина снежного покрова в южной половине европейской части страны. Холода в первой декаде января, каких не бывало за последнюю четверть века, надолго запомнятся жителям Европы. Мощный антициклон, образовавшийся над Северным полюсом, сместился на этот раз далеко к югу. Жесткие морозы парализовали транспорт, работу многих предприятий, школ, учреждений.

В ФРГ, в районе Баден-Вюртемберга, зарегистрировано -32° . Впервые за последние 30 лет выпал снег в Бордо, были блокированы автодороги в районе Марселя. Пальмы на средиземноморском побережье Франции превратились чуть ли не в рождественские елки. Снег покрыл всю Венгрию — на будапештских автостоянках по крыши занесло машины. Но самый мощный «удар» холода пришелся на европейскую часть СССР. В Северо-Западном, Центральном, Волго-Вятском, Северном районах, в Прибалтике средняя температура воздуха в первую декаду была на $14-20$ градусов ниже нормы, а в Белоруссии — на 24 градуса, что бывает один раз в 50 лет. В ночь на 8 января в Москве температура понизилась до $-35,6^\circ$, в Ленинграде же зафиксирован рекорд —

минус 40° . В Белоруссии температура опускалась до отметки $-36, -38^\circ$, что совсем близко к абсолютному минимуму января, наблюдавшемуся в 1940 году (42° мороза). Полуметровой толщины лед сковал Финский залив, так что проводку судов осуществляли мощные ледоколы.

Пожалуй, еще никогда за всю свою историю Грузия не испытывала такого натиска стихии, как зимой 1987 года: снег, лавины, оползни, наводнения. Обильные и затяжные снегопады, какие случаются раз в полвека, обрушились в начале года на горные районы республики, расположенные на южных склонах Большого Кавказа. Снегопад в Сванетии продолжался 22 дня (высота снежного покрова достигала $5-7$ метров). В результате одна за другой начали сходить лавины, и даже в тех местах, которые никогда не

считались лавиноопасными. Завалы перекрыли дороги, и сотни селений оказались отрезанными друг от друга. Тысячи тонн снега сорвались с вершин, увлекая за собой каменные глыбы весом в десятки тонн. Такая лавина сметает все: падают даже стальные опоры электропередачи, а на месте построек остаются лишь фундаменты. Сильнее всего пострадал Мостийский район. Из лавиноопасных зон пришлось вывезти несколько тысяч жителей. На Военно-Грузинской дороге в районе Крестового перевала снегопад на несколько дней перекрыл движение.

После 20 января снегопады прекратились, но через несколько дней стихия разбушевалась вновь. Резко потеплело. 29 января прошли **ливневые дожди**, и за двое суток выпало 150—200 мм осадков. Снег стал быстро таять, и вода хлынула с гор. Горные реки Грузии превратились в грохочущие водопады, перед которыми бессильными оказались и бетон, и опорные стены, и скалы. Вода затопила огромные территории. Главная река Западной Грузии — Риони — разрушила в нескольких местах береговые укрепления и разлилась по колхидской низменности. За одну ночь неподалеку от Черного моря образовалось огромное озеро.

В те же дни в Лентекском районе Грузии возобновились сходы **снежных лавин**. Весь район оказался в снежном плену: лавины обрушивались даже там, где за последние 60—70 лет не было ни одного случая схода снега. Обычно в Сванетии в течение сезона сходит 30—40 лавин, но за один только период с 9 по 31 января 1987 года их зарегистрировано 330! Запасы снега на горных склонах превысили норму в 3—4 раза, а местами и в 10. Лишь во второй половине февраля натиск стихии ослабел.

Неустойчивой была погода в Грузии и в марте. Вторжение холодного воздуха в тылу очередного циклона вызвало дожди, снегопады и сильный ветер в долине Куры. Про-

ливные дожди прошли в районах Сухуми, Кобулетц, Батуми — за сутки выпало около половины месячной нормы осадков. В эти дни здесь резко понизилась температура воздуха (в субтропиках отмечались заморозки), горные дороги покрыл полуметровый слой снега. 23 марта в Западной Грузии разбушевался **ураганной силы ветер**. Порывы его достигали 32—35 метров в секунду. Ветер был вызван глубоким циклоном, образовавшимся в районе Батуми. Такого резкого понижения давления — до 743 мм рт. ст. — здесь не отмечалось за почти полувековой период гидрометеорологических наблюдений.

Еще в конце января снежный циклон из Грузии перешел через Главный Кавказский хребет и обрушился на Северный Кавказ — горные районы Кабардино-Балкарии и Северной Осетии. В снежном плену оказалось Приэльбрусье, за несколько дней здесь выпала чуть ли не годовая норма осадков. В Домбае, например, снежный покров был толще **трех метров**. Из опасной зоны пришлось вывезти туристов и жителей. В Цейском ущелье одна из лавин «отрезала» основную часть горнолыжного курорта, перекрыв дорогу мощным снежным «языком». Чтобы спускать снег в долины, заснеженные склоны бомбардировали ракетами и снарядами. Лавинная опасность в горах Большого Кавказа (а также и Средней Азии) сохранялась всю зиму. Сход лавин отмечался и в горных районах Казахстана.

А таких обильных снегопадов, какие отмечались в европейской части СССР — на востоке Украины, в Ростовской области, в Нижнем Поволжье — не было здесь **20—30 лет**.

В первые дни весны циклон, пришедший с Балкан, обрушил мощный снегопад сначала на Крым, затем на Северный Кавказ и Нижнюю Волгу. 3 марта толщина снежного покрова в Ялте достигала 30 см. 4 марта снежные за-

носы в считанные минуты «закупорили» дороги в окрестностях Феодосии. Буквально на глазах снег засыпал постройки. Потом зона снегопада сместилась к Астрахани. Улицы города, где и зимой снег большая редкость, были буквально погребены под высокими сугробами.

Десятки циклонов прошли зимой через европейскую территорию страны. Высота снежного покрова местами побила все рекорды. На Дону, например, снега выпало вчетверо больше нормы. Ожидался очень высокий паводок и подтопление многих населенных пунктов, так что загодя начали готовиться к эвакуации, заранее определялись зоны предполагаемого затопления, были построены новые дамбы. Но положение неясла... **новая аномалия — затянувшаяся весна**. Поскольку температура в марте и апреле была на 4—6° ниже нормы (что бывает один раз в 20—30 лет, а в Ростовской и Волгоградской областях такого не случилось за все 107 лет наблюдений), бурного таяния не произошло. Снег сходил постепенно, просачиваясь в землю, и высокий паводок, вопреки прогнозам, не осуществился.

Зато интенсивные паводки прошли в Зауралье, где из берегов вышло большинство рек и речушек. Уровень воды в Тоболе поднялся до небывало высокой отметки, близкими к максимальным были отметки на реках Тура и Ишим. И только тринадцатикилометровая дамба, которую построили перед началом половодья, спасла от затопления Тюмень. А на Иртыше не знали половодья, подобного нынешнему, **почти пятьдесят лет**.

В горном Таджикистане весна всегда изобилует сюрпризами. Несколько суток в районах засушливой зоны шел дождь — за три дня выпала месячная норма. Поток воды переполнил Саргезанское водохранилище, и жидкий поток грязи и ила высотой в несколько метров обрушился вниз. Необычная погода наблюдалась в Средней Азии и в конце апреля. В Узбекиста-

не выпало так много осадков, что большинство горных рек вышло из берегов. Обильные осадки в Таджикистане вызвали селевые паводки и снежные лавины в самых, казалось бы, безопасных районах республики. 29 апреля происходили селевые паводки в окрестностях Нурека.

Много стихийных бедствий было в первом полугодии 1987 года и за рубежом. В конце января чрезвычайно положение в связи с мощным буряном объявили в Нью-Йорке. В феврале на остров Вануату (южная часть Тихого океана)

обрушился тропический циклон «Ума», ущерб, причиненный им, составил 140 млн. долл. Почти 3 тыс. человек остались без крова на острове Реюньон в Индийском океане — вследствие ураганных ветров и дождей, вызванных циклоном «Клотильда».

В мае вспыхивали лесные пожары на северо-востоке Китая. Из-за сильного ветра огнем было уничтожено большинство зданий города Сяньцзы. В тот же период на южно-китайские провинции обрушились ливневые дожди: за несколько часов здесь вы-

пало 180—300 мм осадков.

Мощный ураган буквально стер с лица Земли американский городок Сарагоса в штате Техас. В городе не уцелело ни одного здания, 30 человек погибли. Более миллиона человек стали жертвами засухи, охватившей северные районы Бразилии.

Аномалии погоды наблюдались в летние месяцы во многих районах нашей планеты. Это шквалистые ветры, сильные ливни, смерчи.

Кандидат географических наук
М. А. СОРОЧИНСКИЙ

Рейсы кораблей науки (январь — июнь 1987 года)



Научно - исследовательский флот Академии наук СССР и академий наук союзных республик в первом полугодии 1987 года продолжал изучение Мирового океана по международным и национальным программам в рамках единого координационного государственного плана.

Научно - исследовательское судно «Академик Мстислав Келдыш» (Институт океанологии АН СССР) изучало особенности механизмов перемешивания, турбулентности и тепловой структуры гидрофизических полей в экваториальной зоне Атлантики и на западе Средиземного моря. Обработка собранных данных осуществлялась с помощью судового измерительного комплекса и специализированных вычислительных средств. Получен обширный материал по общей гидрологии районов проведения работ, структуре гидрофизических полей в районах развития ступенчатых структур, в зоне прибрежного апвеллинга, экваториальном районе, а также в зоне зимне-весеннего конвективного перемешивания и над подводной возвышенностью.

Изучению процессов формирования биологической и ры-

бохозяйственной продукции в морских и океанических экосистемах, их временной и пространственной изменчивости был посвящен рейс «Дмитрия Менделеева» (Институт океанологии АН СССР). Одновременно проводились исследования гравитационного поля Тихого океана. Материалы предыдущих рейсов судов ИОАН позволили разработать динамические модели экосистемы всего океана. В этом рейсе необходимо было получить такие данные для восточных и центральных районов.

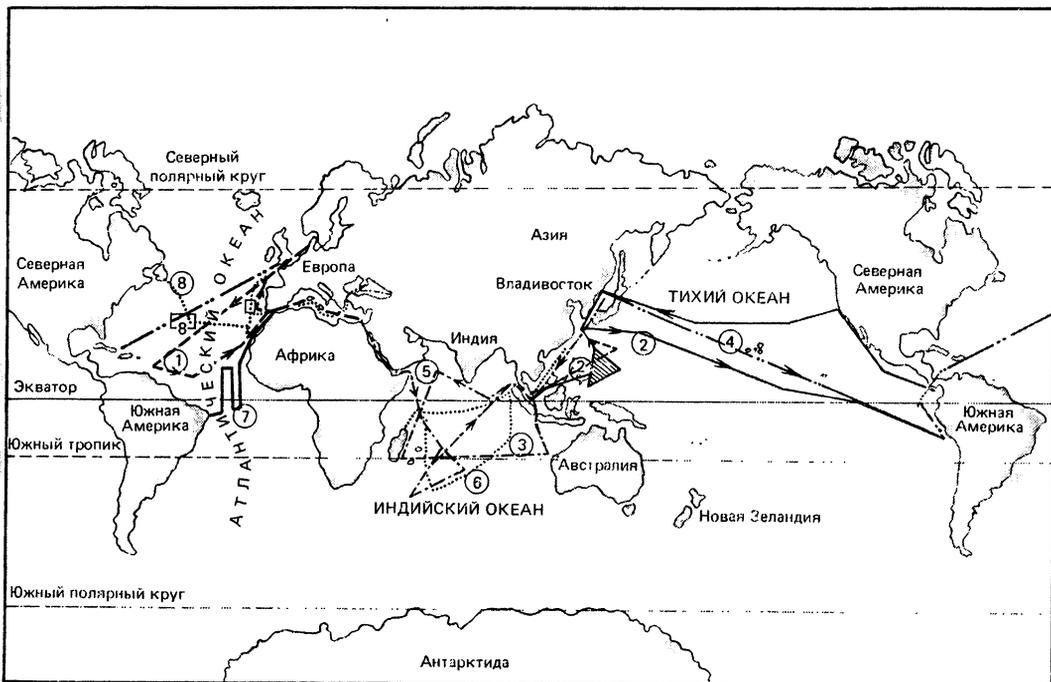
Суда Института океанологии АН СССР «Академик Курчатов» и «Витязь» вышли — первое из Калининграда, а другое из Новороссийска — и, пройдя Суэцким каналом, встретились в Индийском океане для проведения совместных работ. Цель — изучить влияние гидрофизических неоднородностей океана (фронты, вихри, течения, внутренние волны) на распространение звука. В рейсе были также опробованы акустические методы зондирования рельефа и внутренней структуры дна океана.

«Профессор Штокман» (Институт океанологии АН СССР) начал свой очередной рейс выходом из Владивостока и окон-

чил его в Калининграде, пройдя в пути Панамским каналом. Главной задачей рейса было собрать данные о промысловой фауне подводных хребтов Сала-и-Гомес и Наска в юго-восточной части Тихого океана. Попутно оценивались количество, состав и распределение промысловых и потенциально промысловых объектов, собирались сведения о составе пищи основных промысловых рыб в данном районе, а также о распределении микропланктона, микронектона и бентоса как кормовой базы объектов промысла.

Сейсмическую обстановку в Средиземном море изучало судно «Рифт» (Институт океанологии АН СССР). Работы проводились в зонах Бенъофа (глубокие сейсмические очаги) и зонах субдукции в областях Эллинской (Критской) и Калабрийской (Апеннинской) дуг, изучалось также строение земной коры задуговых бассейнов Эгейского и Тирренского морей. Получены данные о распределении очагов землетрясений в широком диапазоне глубин, характеристики донных сейсмических шумов, сведения о строении верхней части земной коры, о локальных структурах в осадочной толще и акустическом фундаменте дна Тирренского и Эгейского морей.

Комплексные географо-гидробиологические и литологические исследования в Южно-Китайском море и на шельфо-



- ① — — — НИС "Академик М. Келдыш"
- ② ————— НИС "Дмитрий Менделеев"
- ③ — · — · — НИС "Академик Курчатов" и НИС "Витязь"
- ④ — — — — НИС "Профессор Штокман"
- ⑤ ······· НИС "Академик А. Виноградов"
- ⑥ — · — · — · НИС "Профессор Богоров"
- ⑦ ————— НИС "Академик Вернадский"
- ⑧ ······· НИС "Академик Борис Петров"

Маршруты советских научно-исследовательских судов в январе — июне 1987 года

вых островах в территориальных водах Социалистической Республики Вьетнам провело судно «Академик Александр Несмеянов» (ДВНЦ АН СССР). Оценивалось состояние естественных и антропогенных экосистем суши и шельфовой зоны. Впервые для островов вьетнамского шельфа составлены крупномасштабные геоморфологические карты, совместно с вьетнамскими учеными выполнено народнохозяйственное районирование береговой зоны Вьетнама.

Научно - исследовательское судно «Академик Александр Виноградов» (ДВНЦ АН СССР) проводило работы в Индийском океане (Аравийское море, районы Сейшельских островов и северо-западнее острова Кергелен). Основу ис-

следований составило изучение акустических сигналов и полей, их взаимосвязи с гидрологическими и гидрофизическими параметрами водной среды, а также с другими факторами, влияющими на распространение, обратное рассеивание и поглощение звука. На полигоне в районе Сейшельских островов проводились еще комплексные океанологические исследования, цель которых — определить возможность использования возобновляемых энергетических ресурсов.

В рамках проектов «Акустика» и «Энергетика» выполняло исследования в Индийском океане судно «Профессор Богоров» (ДВНЦ АН СССР). Исследовалось распространение звука вдоль трасс, пересекающих вихревые структуры, внутренние волны или фронтальные зоны раздела водных масс, а также поглощение и рассеи-

вание звука, гидролого-акустические характеристики морской среды. В рейсе измерялся уровень акустических шумов, изучались гидрохимические и гидробиологические параметры в различных районах. Одновременно исследовались возобновляемые энергетические ресурсы в Индийском океане.

Судно «Вулканолог» (ДВНЦ АН СССР) проводило комплексные геолого-геофизические исследования на западе Южно-Китайского моря — с целью детального анализа геологического строения дна при переходе от шельфа к подножию материкового склона. Изучались также проявления подводного вулканизма на шельфе Вьетнама и континентальном склоне Южно-Китайского моря.

Ученые из Тихоокеанского океанологического института ДВНЦ АН СССР на своем судне «Академик М. А. Лав-

рентьев» проводили исследования на западе Тихого океана и в Южно-Китайском море. Цель — изучение геофизических характеристик, глубинного строения и тектоники в этом районе. Работы выполнялись с помощью непрерывного сейсмического профилирования, метода отраженных волн, гравиметрии, магнитометрии, измерения теплового потока.

Судно «Академик Опарин» (ДВНЦ АН СССР) совершало рейс в Индийском и Тихом океанах. Здесь проводились химические и биохимические исследования морских организмов для поиска новых физиологически активных веществ и их биологических источников.

В тропическом районе Атлантического океана по проекту «Разрезы» работало судно «Академик Вернадский» (Морской гидрометеорологический институт АН УССР). Выполнена съемка на 11 меридиональных разрезах, пересекающих основные зональные течения. Одновременно велись работы по проекту «Юмос» — отработывалась методика подспутникового обеспечения дистанционного зондирования с помощью контактных измерений параметров верхнего слоя океана. Выполнялся также цикл работ по проекту «Волна» — для исследования пространственно-временной структуры внутренних волн, механизмов их генерации и взаимодействия с крупномасштабными гидрофизическими полями.

В Индийском океане работало судно «Профессор Водяницкий» (Институт биологии южных морей АН УССР).

Исследовались основные механизмы формирования и функционирования мелкомасштабных скоплений морской фауны, динамическая и оптическая структура вод, способствующая возникновению продуктивных скоплений.

Судно «Профессор Колесников» (Морской гидрофизический институт АН УССР) проводило исследования на северо-западе Черного моря и на шельфе Гвинеийской Республики. Результаты этих работ будут использованы для создания геолого-геофизического атласа экономической зоны Гвинеийской Республики. В работах принимали участие гвинеийские специалисты.

Ученые Мурманского морского биологического института АН СССР на своем судне «Дальние Зеленцы» исследовали гидробиологические характеристики Баренцева и Норвежского морей с целью изучения биологии рыб и бактериопланктона в этом районе.

В Атлантическом океане проходил рейс судна «Академик Борис Петров» (Институт геохимии и аналитической химии АН СССР). Исследовались изменчивость радиоактивных полей приподного слоя атмосферы, гидроакустические характеристики океанской толщи и оптические характеристики термоклина.

Комплексные геолого-геофизические исследования проводились в области дна северо-восточной части Центральной Атлантики, а также восточных впадин Средиземного моря и прилегающих к ним территорий в пределах острова Кипр и Сирии. Цель — по-

лучение новых данных о закономерностях развития магнетизма на дне океана, выполнение детальных исследований в Азоро-Гибралтарской зоне поднятий для выявления особенностей глубинного строения литосферы, проведение гидрохимических изысканий.

Судно «Академик Николай Страхов» (Геологический институт АН СССР) выполняло исследования в Центральной Атлантике и Карибско-Мексиканском регионе в рамках международных программ «Геопол» и «Седимент». Судно проводило также комплексное геолого-геофизическое изучение восточной части Средиземного моря в связи с международным проектом «Литосфера» (Земля и Вселенная, 1985, № 5, с. 68.— *Ред.*) и программой международных исследований Средиземного моря.

В тропической зоне Атлантики по программе «Разрезы» работало судно «Арнольд Веймер» (Институт электрофизики АН ЭССР). Уточнялись представления о циркуляции и структуре водных масс, а также о крупномасштабной и синоптической пространственной изменчивости гидрофизических полей в этом районе в весеннее время. Кроме того, судно занималось исследованиями в Балтийском море по проекту «Балтика» и по программе совместного советско-финского сотрудничества в области охраны окружающей среды. Цель работ — изучить гидрофизические процессы и общую циркуляцию вод в Финском заливе.

А. И. ЧИБОВ

Начало см. на с. 53

Хорошо знакома автору зеленая сокровищница болот — и ягодное многоцветье, и целый букет лекарственных и медоносных растений, и растения-хищники. В книге показана полезная роль болот, служащих и хранилищами чистой воды и великолепнейшими природными фильтрами.

«Болота пнеют право на жизнь» — так Г. А. Елина назвала одну из глав своей книги, где она призывает бережно относиться к этим неповторимым земным экосистемам, особенно сейчас, когда человек активно преобразует природные ландшафты. В Советском Союзе осуществляется план мелиорации земель, в том числе и осушение болот. Но, как

подчеркивает автор, делать это надо разумно, не забывая, что болота — это огромные резервуары воды, приготовленные природой, так сказать, на аварийный случай, здесь сохраняется растительная жизнь во время засухи и пожаров. Говоря о необходимости охраны болот, автор предлагает пути создания новых болотных заказников и заповедников.



Реальные перспективы школьной астрономии

Астрономия по величию своего объекта и по совершенству своих теорий является самым прекрасным памятником человеческого духа и проявлением самого высокого интеллекта.

Пьер Лаплас (1749—1827)

НЕПРАЗДНИЧНЫЕ СИМПТОМЫ

Замечательная дата в истории нашей страны — 70-летие Великого Октября — отмечается в обстановке революционной перестройки всех сфер советского общества. Стараются не остаться в стороне от вступившей в практическую стадию перестройки и система народного образования. Но перестройка общеобразовательной и профессиональной школы — дело сложное и чрезвычайно ответственное. Призывно-лозунговый метод в решении задач школьной реформы не дал до сих пор ощутимых результатов. Ясно, что пока еще школьная реформа «буксует». И с этой точной оценкой, которая была дана ходу реформы М. С. Горбачевым на XX съезде комсомола, пришлось согласиться Министерству просвещения СССР и Академии педагогических наук. И, конечно, не только согласиться, но что-то срочно предпринимать, изменять, реформировать. Что же ожидает школьную астрономию, судьба которой всегда находилась в центре внимания

астрономической общественности?

Передо мной две брошюры и два номера «Учительской газеты». Одна брошюра из подписной научно-популярной серии «Педагогика и психология» издательства «Знание» (1987, № 6). Ее автор — известный советский педагог, вице-президент АПН СССР Ю. К. Бабанский (1927—1987). Брошюра называется «Интенсификация процесса обучения». На стр. 7 читаем: «Жизнь требует искать пути рациональной интеграции уже имеющихся учебных предметов. Сейчас начаты подобные эксперименты. Физика объединяется с астрономией, математика — с черчением, обществоведение — с основами государства и права. Этот путь носит интенсивный, а не экстенсивный характер, он может сделать обучение более действенным».

Вторая брошюра, насчитывающая всего 18 страниц, напечатана на роталпринте тиражом 150 экз. На ее обложке значится: «АПН СССР, Бюро отделения дидактики и частных методик, Научно-исследовательский институт содержания и методов обучения,

Лаборатория обучения физике». Брошюра называется «Перспектив экспериментального учебника АПН СССР „Физика и астрономия“». Пока это лишь проект для обсуждения, но, как сказано в брошюре Ю. К. Бабанского и как мы увидим дальше, эксперимент уже идет...

В «Учительской газете» от 14 июля 1978 года опубликованы «Тезисы Министерства просвещения СССР», появившиеся в результате обобщения материалов прошедших учительских съездов и конференций, а также многочисленных выступлений в прессе. Крупными буквами написано, что конструктивные предложения, которые поступят в ходе обсуждения этого документа, будут использованы при подготовке IV Всесоюзного съезда учителей и в практической работе органов народного образования. В разделе «Совершенствование содержания и методов обучения» сообщается, что Минпросом СССР и АПН СССР разрабатывается **новый вариант учебного плана**, составленный и с учетом зарубежного опыта. Подчеркивается, что в



этом плане прослеживается отчетливая тенденция гуманизации общего среднего образования. Предполагается значительно сократить число изучаемых учебных предметов и ввести курсы по выбору. А далее читаем: «В новом плане одночасовые самостоятельные курсы интегрируются с другими родственными дисциплинами». Ну а поскольку вся наука о Вселенной и неразрывно связанная с ней космонавтика так и остались до сих пор втиснутыми в рамки одночасового курса «Астрономия», то реальные и весьма печальные перспективы этого курса теперь совершенно очевидны. Школьная астрономия на сей раз становится жертвой очередной механической уравниловки, в ходе которой ликвидируются все без разбора «одночасовые самостоятельные курсы». Когда-то подобным образом из школьного образования исчезли, например, «Логика» и «Психология». Сейчас в числе других «интегрируется» и «Астрономия». Прекрасный подарок к 30-летию космической эры, открытой нашей страной — родиной теоретической и практической космонавтики!

Впрочем, готовится «подарок» не только к этой дате. 22 августа с.г. «Учительская газета» опубликовала для широкого обсуждения четыре варианта новых экспериментальных учебных планов. Обучение по ним планируется начать с 2000 года. Так вот, во всех этих вариантах нет курса астрономии, а есть курс «Физика и астрономия».

Трудно вообразить, какие успехи в освоении космоса будут достигнуты в XXI веке, не говоря уже о грядущем

тысячелетии, к началу которого в нашей школе должен прекратиться существование самостоятельный курс астрономии... Добавим к сказанному, что 8—13 сентября с.г. в Москве проходил IX Международный конгресс директоров планетариев, на котором большое внимание уделялось астрономическому образованию в разных странах, подчеркивалась неразрывная связь астрономического образования с пропагандой достижений астрономической науки.

ИНТЕГРИРОВАНИЕ С ИГНОРИРОВАНИЕМ

Есть вещи, о которых можно не знать. Есть решения, которые принимаются в условиях недостаточной информации о сути дела. Но все это не имеет никакого отношения к планам интеграции астрономии с физикой, потому что даже невозможно перечислить различные выступления астрономической общественности в защиту школьной астрономии, в пользу сохранения астрономии как самостоятельного предмета. Это — резолюции съездов ВАГО при АН СССР и пленумов ЦС ВАГО, резолюции Совета по подготовке астрономических кадров (СПАК АН СССР), многочисленные статьи в периодической печати (газеты, журналы, включая ряд статей в «Земле и Вселенной»), это документы комиссии по астрономии Ученого методического совета при МП СССР, письма выдающихся советских ученых, известных всему миру своими фундамен-

тальными трудами в области астрономии и астрофизики, физики и космологии, космонавтики и наук о Земле. В этих документах шла речь не только о сохранении астрономии как самостоятельного учебного предмета, но и об увеличении в 1,5—2 раза курса астрономии. В частности, недавно профессор В. В. Радзиевский и его коллеги предложили вдвое расширить курс астрономии, преобразовав его в актуальный курс «Астрономия и космонавтика» и осуществив своего рода технологизацию астрономического образования. Чтобы не видеть и не слышать всего этого, мало быть слепым и глухим. Мало и просто не желать видеть и слышать. Нужно нечто большее, связанное не только с абсолютным непониманием истинной роли и места астрономии и космонавтики в системе современной науки, техники и обороны, но и с непониманием исключительной воспитательной роли астрономии как учебного предмета, с недопустимой недооценкой роли астрономии в формировании коммунистического мировоззрения и мотивов к учению и непрерывному образованию.

Стремясь догнать Запад по числу учебных предметов (как будто бы нет более достойных целей) и упуская из виду специфические воспитательные задачи, которые призвана решить советская школа, явно игнорируют не только все упомянутые авторитетные обращения, но и передовой опыт преподавания астрономии в нашей стране и достойный подражания опыт преподавания астрономии в ГДР. В ГДР, как неоднократно сообщалось в «Земле и Вселенной», на

преподавание астрономии отводится примерно такое же число часов, как и у нас (даже чуть меньше). Но совсем иной подход к научно-методическому обеспечению курса астрономии и контролю за состоянием преподавания. В издающемся в ГДР уже 24 года журнале для учителей «Астрономия в школе» скрупулезно анализируются все без исключения аспекты дидактики школьной астрономии. В настоящее время в этом журнале начинается обсуждение новой программы и пособий по курсу астрономии. За годы своего существования журнал собрал и сплотил вокруг себя группу высококвалифицированных специалистов в области методики преподавания астрономии, работающих в тесном контакте с органами народного образования и педагогической наукой. К сожалению, все это оказалось почему-то невозможным в нашей стране, где под предлогом «одночасовости» курса астрономии так и не удалось создать солидную научную школу методистов, журнал «Астрономия в школе», обеспечить школы необходимым учебным оборудованием, организовать должный контроль за преподаванием астрономии, включить вопросы по астрономии в экзаменационные билеты по физике и так далее. Это тем более обидно, что наши немецкие коллеги в период становления у себя школьной астрономии опирались на методические идеи, возникшие и обоснованные в СССР. А ведь сегодня мы можем говорить не только об отдельных методических идеях, но и о концепции астрономического образования, разработанной в нашей стране («Зем-

ля и Вселенная», 1986, № 5).

Чрезвычайно важно и то, что в настоящее время впервые за несколько десятилетий существования астрономии в СССР как самостоятельного учебного предмета выпущены издательством «Просвещение» **три пробных учебника по астрономии** (в 1985 году — учебник Е. П. Левитана, в 1986 году — Э. В. Кононовича и А. В. Засова, в 1987 году — В. В. Порфирьева). Еще не развернута работа по их объективной проверке и внедрению, а уже затевается интегрирование! Следует подчеркнуть, что организация педагогического эксперимента затруднена тем, что некоторые из выпущенных в свет пробных учебников были полностью реализованы через торговую сеть, а не оставлены для эксперимента. Поэтому **очень важно мнение учителей, которым удалось приобрести и самостоятельно апробировать тот или иной учебник. Может быть, многие, как и автор, считают, что в сложившейся ситуации не следует тратить время и средства на весьма субъективную экспериментальную проверку учебников, а лучше переиздать пробные учебники достаточными тиражами и, наконец, дать возможность тысячам учителей выбрать понравившийся!**

Советская методика преподавания астрономии, несмотря на все искусственные преграды, поставленные на пути ее развития, безусловно, может быть отнесена к числу **приоритетных областей нашей отечественной педагогической науки**¹. Ее нужно развивать, обес-

¹ Напомним, что курс самостоятельной астрономии существует в немногих странах (СССР, ГДР, Япония).

печивая прочную научную базу практике преподавания астрономии в школе. Думается, что очень далеки новые зигзаги судьбы школьной «одночасовой» астрономии от продуманного подхода к астрономическому образованию подрастающего поколения.

...В высокой башне, сложенной из всех учебников, по которым учатся школьники I—X классов, учебник астрономии едва различим. Можно ли допустить, чтобы он вообще исчез?..

ЕЩЕ НЕ ПОЗДНО

Судя по всему, окончательное решение по поводу интеграции курсов физики и астрономии **еще не принято**. Один из институтов АПН СССР (НИИ содержания и методов обучения) пока лишь начинает педагогический эксперимент, согласно которому астрономия появляется в курсе физики уже в VII классе. Е. К. Страут, давно пытающийся выдать за новую старую зарубежную идею интеграции, информировал 15 мая 1987 года об этом эксперименте комиссию по астрономии Ученого методического совета МП СССР. В ходе обсуждения выяснилось, что, во-первых, никто из астрономов-профессионалов и астрономов-методистов эксперимент не поддерживает. Во-вторых, материалы (методические разработки и т. п.), положенные в основу эксперимента, нигде и никем не были апробированы. В-третьих, тут же на заседании была обнаружена научная и методическая несостоятельность этих материалов. Поэтому комиссия УМС МП СССР резко выступила против данного экспе-

римента. Решение комиссии поддержал и СПАК АН СССР, который заслушал в конце мая 1987 года доклад доцента Э. В. Кононовича и принял решение о проблеме в целом². В этом решении подчеркивается: «Считать недопустимым слияние астрономии с физикой в средней школе. Поручить бюро СПАК предпринять необходимые шаги с целью сохранения астрономии в качестве самостоятельного предмета».

Может быть, этого достаточно, чтобы все-таки в порядке исключения оградить школьную астрономию от губительной для нее интеграции? Почему губительной? Да потому что, во-первых, искусственное вкрапление вопросов астрономии в курс физики разных классов не решает принципиальные проблемы астрономического образования. Во-вторых, курс физики станет еще более громоздким и сложным, а его упрощение неизбежно сведется в дальнейшем к изъятию включенных в него вопросов астрономии (как второстепенных).

Нетрудно было бы привести еще ряд доводов, но мы ограничимся этими и напомним лишь о печальном опыте интеграции астрономии с географией на географических факультетах педагогических институтов.

АЛЬТЕРНАТИВЫ НАМЕЧАЕМОМУ

Итак, главная альтернатива намечаемой интеграции — сохранение самостоятельного

курса астрономии в выпускном классе общеобразовательной школы и внедрение в практику школы системы поэтапного формирования астрономических понятий («Земля и Вселенная», 1985, № 1 и № 6). Надо использовать появление пробных учебников по астрономии для повышения уровня преподавания астрономии. Здесь могут быть разные пути: выбор одного из трех в качестве стабильного, преподавание астрономии по параллельным 2—3 учебникам, создание стабильного учебника на базе хотя бы двух лучших из имеющихся пробных. В основу дальнейшего совершенствования курса астрономии должен быть положен принцип ее гуманизации («Земля и Вселенная», 1983, № 5).

Ну а если все-таки идея уменьшения многопредметности окажется решающей и придется из двух предметов «Физика» и «Астрономия» делать один — «Физика и астрономия»? Если никакие доводы не помогут сохранить самостоятельный курс «Астрономия» или создать курс «Астрономия и космонавтика», то необходимо прежде всего **максимально использовать опыт, накопленный на протяжении ряда лет в советской системе профтехобразования**. Как известно, в ПТУ астрономию изучают в рамках учебного предмета «Физика и астрономия», но астрономия там не раздроблена на кусочки и не вкраплена кое-как в физику, а изучается по возможности после завершения курса физики. Благодаря этому:

— сохраняется специфика астрономии как учебного предмета и ее огромная воспитательная ценность;

— учащиеся получают возможность проследить действие законов физики во Вселенной;

— изучение астрономии может по-настоящему опираться на знания учащихся по физике (а также по другим предметам — математике, обществоведению и так далее);

— преподают астрономию учителя физики;

— сокращается число учебных предметов;

— появляется возможность (пока еще нереализованная) включить в экзаменационные билеты по физике наиболее важные вопросы по астрономии.

Астрономию в ПТУ учащиеся изучают по специально написанному для них учебному пособию «Астрономия», первое издание которого появилось в 1979 году, а сейчас готовится 3-е издание. В отличие от учебников для средней школы, это пособие содержит 4 раздела («Основной учебный материал», «Дополнительный материал», «Практические работы и наблюдения», «Справочный»), позволяющие избежать перегрузки всех учащихся и в то же время дающие возможность удовлетворить интерес к астрономии любознательных учащихся. По свидетельству преподавателей астрономии профтехучилищ, учащиеся проявляют большой интерес к астрономии. Конечно, наибольшего успеха добиваются педагоги-новаторы, которые не жалеют сил и времени на создание хорошо оборудованных кабинетов (например, В. А. Сизов из СПТУ № 13 г. Бобруйска; Земля и Вселенная, 1986, № 1), используют музыкальное сопровождение при демонстрации диа-

² Подробную статью об этом пленуме СПАК намечено опубликовать в следующем номере журнала (Примеч. ред.).

фильмов (например, А. Ю. Жданов из СПТУ № 29 г. Архангельска) и так далее. Показательно и то, что непрерывно растет число заявок на учебное пособие «Астрономия» (тираж 2-го издания — 300 000 экземпляров — оказался совершенно недостаточным).

Наличие отдельного учебника по астрономии для курса «Физика и астрономия» вполне естественно (вспомним, что, например, материал курса физики в средней школе изложен не в одном, а в нескольких учебниках, посвященных разным разделам физики и написанных разными авторами).

Таким образом, если **распространить структуру курса «Физика и астрономия», апробированного в ПТУ, на общеобразовательную школу**, то останется вопрос о том, по какому (или каким) именно из имеющихся сейчас учебников преподавать астрономию в школе? Объективное решение этого вопроса имеет огромное значение, поскольку помимо всех прочих своих функций учебник должен стать действенным инструментом педагогики сотрудничества. Скорее всего даже до людей, далеких от проблем школы и педагогики, временами все-таки до-

катываются волны от бури, бушующей уже несколько месяцев вокруг того, что называется «педагогикой сотрудничества» (имеется в виду сотрудничество, сотворчество учителей и учащихся). Пишут и спорят об этом очень много, но редко и мало говорят о том, что огромная роль в инструментовке педагогики сотрудничества должна отводиться школьному учебнику, призванному эффективно объединить усилия учителей и учащихся в творческом процессе обучения и воспитания.

Разумеется, в дальнейшем можно будет выйти за рамки выбора учебника из числа уже созданных и разработать учебник, принципиально новый по структуре и содержанию. В этом случае прежде всего потребуются разработать принципиально новую программу курса астрономии, а не ограничиться очередной косметической отделкой существующей (как это было крайне неудачно сделано в спешке, которую пытались оправдать необходимостью учета требований реформы школы).

Хорошо бы при создании действительно новой программы, не перегруженной второстепенным материалом, прислушаться к мудрому совету Анатоля Франса: «Не гонитесь

за количеством преподаваемого материала. Возбудите только любопытство. Откройте своим слушателям глаза, но не перегружайте их мозг. Зароните в него искру. Огонь сам разгорится там, где для него найдется пища».

В самом деле, ведь можно же создать компактный, но обязательно увлекательный курс астрономии, изучаемый на основе курса физики и отвечающий «всего лишь» на три главных вопроса:

— Как и зачем человек познает Вселенную и начинает освоение космоса?

— Что же мы знаем о Вселенной, ее настоящем, прошлым и будущем?

— Почему Вселенная такова, какой мы ее наблюдаем?

Очень возможно, что в генерализации всего учебного материала курса вокруг этих трех проблем заключается один из перспективных путей ликвидации астрономической безграмотности молодежи. Это очень важно, поскольку нынешним школьникам предстоит жить и трудиться в XXI веке, который должен быть веком безъядерного мира, веком дальнейшего расцвета астрономии и космонавтики.

Рисунок А. В. ХОРЬКОВА

Информация о пленуме ЦС ВАГО в г. Фрунзе



В марте 1987 года проходил 11 пленум Центрального совета ВАГО 8 созыва. Он проанализировал деятельность ВАГО за 1986 год и наметил программу его работы на 1987-й.

С отчетным докладом Центрального совета выступил ученый секретарь ВАГО Н. Н. Спасский. Несмотря на определенные успехи, достигнутые Обществом в 1986 году, отчет-

ный доклад Центрального совета был нацелен на критику деятельности тех руководящих органов ВАГО и его местных отделений, работа которых пока явно неудовлетворительна.

Секции Центрального совета до сих пор не выполняют в полной мере функций всеобщих координационных цент-

См. окончание на с. 68



Книги и журналы в «Космосе»

Летом 1987 года в павильоне «Космос» ВДНХ СССР работала книжная выставка «Космос и книга», посвященная 70-летию Великого Октября и 30-летию космической эры.

Организованная Федерацией космонавтики СССР, павильоном «Космос» и Всесоюзным обществом любителей книги, выставка прошла с большим успехом. Об этом говорят не

только сухие статистические показатели (выставку посетило более 1,5 млн. человек, в том числе 50 000 зарубежных гостей), но прежде всего тот огромный интерес, который она вызвала у посетителей.

В дни работы выставки на плечи экскурсоводов павильона «Космос» легла удвоенная нагрузка. У каждого стенда их атаковывали посетители многочисленными вопросами, они обсуждали тематику выставки в целом, работу издательств, достоинства отдельных книг,

сетовали на низкий полиграфический уровень многих книг по космонавтике, высказывали сожаление, что трудно достать интересные книги по космонавтике из-за их малого тиража.

Большой интерес к выставке проявили и многочисленные (более 1500!) иностранные делегации, а также группы специалистов из Италии, ГДР, Франции, Англии, ЧССР, США, ФРГ, НРБ.

Всегда много посетителей было у экспозиции книг из

Перед открытием выставки



личных библиотек выдающихся создателей ракетно-космической техники — С. П. Королева, М. В. Келдыша, М. К. Янгеля, В. Н. Челомея, Н. А. Пилюгина — и около книг, которые брали с собой в космос летчики-космонавты СССР. Среди книг из библиотеки С. П. Королева привлекал внимание «Атлас Луны», купленный им перед вылетом на космодром и подаренный жене — Нине Ивановне Королевой. Сергей Павлович часто покупал книги и любил преподнести их с дарственными надписями. Как много говорит автограф Сергея Павловича на книге «Атлас Луны»: «Моему дорогому и любимому другу и товарищу — жене на добрую память о замечательных свершениях советской науки. Декабрь 1959 г. С. Королев».



Трудно было пробиться к стенду с книгами, побывавшими в космосе. Почему именно эти книги брали с собой космонавты? Отвечая на этот вопрос, Герой Советского Союза, летчик-космонавт СССР А. Н. Березовой, открывший

выставку, рассказывал посетителям о потребности удовлетворить своего рода духовный голод, который испытывает космонавт в длительном полете. Поэтому кроме технической литературы космонавты берут с собой, например, стихи. Березовой взял в космос сборник стихов Владимира Высоцкого «Нерв», и много раз перечитывал его. На очереди за этой книгой стояли и другие космонавты, побывавшие в тот период на борту станции «Салют-7».

27 центральных издательств представили на выставку около 1000 книг. Наибольшее число экспонатов принадлежало издательствам «Машино-

25 мая 1987 года выставку «Космос и книга» открыл Герой Советского Союза, заместитель председателя Федерации космонавтики СССР, летчик-космонавт СССР А. Н. Березовой



строение», «Наука», «Молодая гвардия», «Политиздат». Большую коллекцию книг о К. Э. Циолковском и прижизненных изданий его работ показал на выставке Государственный музей истории космонавтики имени К. Э. Циолковского из г. Калуги. Интересные книги представил музей Звездного Горodka. Это книги из личных библиотек космонавтов и издания, подаренные музею, в том числе книги с автографами Ю. А. Гагарина, книга-подарок героям космоса от матерей героев Краснодона с их автографами.

Очень удачно дополнили выставку собрания книголюбов — миниатюрные издания книг по космонавтике, космический экслибрис, коллекции редких книг с уникальными автографами выдающихся советских и зарубежных деятелей в области космонавтики.

Выставка показала, что космическая литература стала разнообразнее по жанру, углубляется и ее содержание. Прочные позиции заняла документально-художественная и научная литература, огромной популярностью пользуются красочные сувенирные издания и научно-популярные книги. В нашем активе книги по астрономии и космонавтике для детей и юношества и учебная литература, много внимания уделяется изданиям для зарубежного читателя, поскольку роль и ответственность их очень велики. Важнейшую задачу выполняют также летописцы советской космонавтики — издание АН СССР «Освоение космического пространства СССР» и журналы «Земля и Вселенная», «Авиация и космонавтика» и ряд других, экспонировавшихся на выставке.

Успех выставки «Космос и книга» обусловлен во многом тем, что впечатление у посетителей от основных экспонатов павильона (космической техники) удачно дополнялось сведениями об интересных изданиях по космонавтике. Представленные книги и журналы украсили и органично дополнили экспозицию павильона «Космос». И уж если нельзя сделать подобную выставку не временной, а постоянной, то необходимо иметь в павильоне «Космос» хотя бы регулярно обновляемый стенд с журналами.

Член Бюро
Президиума Федерации
космонавтики СССР
Н. С. КИРДОДА

Начало см. на с. 65

ров, как того требуют решения VIII съезда ВАГО. Следует признать недостаточным участие в работе Общества специалистов Главного управления геодезии и картографии при Совете Министров СССР, что мешает ВАГО в должной мере использовать свой потенциал для дальнейшего развития отечественной геодезии и картографии. Необходимо также констатировать весьма слабые связи ВАГО с профессиональными астрономическими учреждениями страны.

ВАГО испытывает большие затруднения в решении тех вопросов, которые зависят от соответствующих органов АН СССР. Более года не утверждался новый Устав ВАГО, одобренный VIII съездом Общества; непросто затянись и решение вопроса о проведении хозяйственных работ.

Первый вице-президент ВАГО А. С. Земцев проанализировал вопросы интенсификации науки и производства топографо-геодезических и картографических работ в свете решений XXVII съезда КПСС и сформулировал проблемы, от решения которых существенно зависит дальнейший прогресс в автоматизации топографо-геодезических работ в стране.

Критический анализ состояния и перспективы развития астрономии в СССР содержался в докладе первого вице-президента ВАГО Г. С. Хромова, вызвавшего острую дискуссию.

За последние годы астрономическая наука страны сдала многие позиции, где еще недавно занимала приоритетное положение. Это особенно касается эффективности использования дорогостоящих астрономических инструментов, точности наблюдений и современ-

ных методов обработки астрономической информации.

Участники пленума поручили ЦС ВАГО довести до сведения Президиума АН СССР этот анализ. В выступлении члена Президиума ЦС ВАГО Н. Л. Макаренко говорилось об имеющемся у нас отставании в качестве, точности и разнообразии геодезических инструментов по сравнению с инструментами других стран (Японии, США, ФРГ и др.).

Весьма отрадный, на наш взгляд, факт: все участники пленума весьма активно обсуждали резолюцию пленума (полный текст резолюции опубликован в «Сообщениях ЦС ВАГО», № 6), направленную на существенное улучшение работы ВАГО.

Вице-президент ВАГО,
профессор
Е. А. ГРЕБЕНИКОВ



Доцент

М. М. ДАГАЕВ

Астрономические явления в 1988 году

Как и в прошлые годы, этот материал, необходимый любителям астрономии, подготовил по просьбе редакции известный советский астроном-методист, кандидат педагогических наук, доцент М. М. Дагаев. Читателям «Земли и Вселенной» хорошо известно имя М. М. Дагаева как автора научно-популярных книг, учебных пособий, редактора и составителя «Астрономического календаря ВАГО» и «Школьного астрономического календаря». 3 августа 1987 года М. М. Дагаев пришел в редакцию подписать в набор свою статью, а через несколько дней — неожиданное известие: 8 августа Михаил Михайлович скоропостижно скончался.

ОСНОВНЫЕ АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ЭПОХИ ПО МОСКОВСКОМУ ВРЕМЕНИ

(в весенне-летний период —
по московскому летнему
времени)

Весеннее равноденствие —
20 марта в 12^ч 39^м

Летнее солнцестояние — 21
июня в 7^ч 56^м

Осеннее равноденствие —
22 сентября в 23^ч 29^м

Зимнее солнцестояние —
21 декабря в 18^ч 28^м

Земля в перигелии (расстояние 147,1 млн. км от Солнца) — 4 января в 3^ч 00^м

Земля в афелии (расстояние 152,1 млн. км от Солнца) — 6 июля в 3^ч 54^м

ЯНВАРЬ. На протяжении всего месяца по вечерам хорошо видна Венера, которая в первой половине января располагается над юго-западной стороной горизонта и перемещается по созвездию Козерога прямым движением. Блеск планеты — около $-3,5^m$.

Продолжительность ежедневной вечерней видимости планеты в средней полосе страны близка к 3 часам, а в южных районах несколько меньше. В середине января Венера переходит в созвездие Водолея и видна уже в западной области неба. Вечером 21 января Луна (в фазе 0,10) пройдет вблизи Венеры.

С начала года по вечерам в южной стороне неба, левее (восточнее) Венеры, виден Юпитер, перемещающийся по созвездию Рыб в прямом направлении. Блеск его около $-2,0^m$, и он четко выделяется среди слабых звезд этого созвездия. Продолжительность видимости планеты в начале месяца — около 9 ч, а к концу месяца снижается до 7 ч.

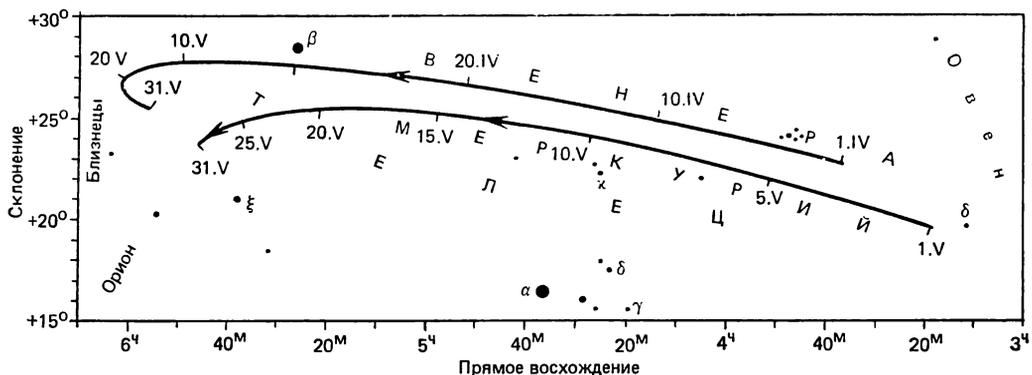
В начале второй недели января в южных районах, а с середины месяца и в средней полосе страны, на фоне вечерней зари в юго-западной стороне неба появляется Меркурий, блеск которого близок к -1^m . Планета перемещается по созвездию Козерога и располагается на небе ниже Венеры. 26 января Мер-

курий удаляется к востоку от Солнца на наибольшее расстояние в 19° , и к этому времени продолжительность вечерней видимости планеты превысит один час, а затем начнет постепенно сокращаться из-за сближения планеты с Солнцем.

Видимость Марса на протяжении первой половины года неудовлетворительна. Он движется в прямом направлении, медленно отстает от Солнца к западу и виден в предутренние часы незадолго до восхода Солнца. Блеск планеты близок к $+2^m$, и не всякий наблюдатель сможет сразу отличить планету от ярких звезд. В январе Марс виден в юго-восточной области небосвода. В начале месяца он движется по созвездию Весов, во второй неделе переходит в созвездие Скорпиона, а в конце третьей недели — в созвездие Змееносца. Продолжительность его предутренней видимости не превышает 2,5 ч.

В предутренние часы в юго-восточной стороне небосвода виден и Сатурн, который перемещается сначала по созвездию Змееносца, а со второй недели месяца — по созвездию Стрельца и располагается на небе ниже и левее (восточнее) Марса. Блеск Сатурна — около $+0,8^m$.

Весь год Уран движется по созвездию Стрельца примерно в 5° юго-западнее звезд



Видимый путь Венеры и Меркурия в мае 1988 года

ды μ Стрельца (+3,8^m). Суточный путь планеты над горизонтом в средней полосе страны низок, и поэтому продолжительность ее видимости невелика. В южных районах условия видимости значительно лучше. Со второй половины января Уран может быть найден в телескопы под утро в юго-восточной стороне неба примерно в 4° восточнее Сатурна.

Аналогичные условия видимости и у Нептуна, который тоже перемещается по созвездию Стрельца примерно в 4° западнее звезд ν_1 (+5,0^m) и ν_2 (+5,0^m) этого созвездия. В конце января планету можно найти под утро в юго-восточной стороне неба примерно в 11° восточнее Сатурна и в 10° восточнее Урана.

2 января наступает максимум блеска (2,0^m) известной долгопериодической переменной звезды о Кита (Мира или Дивная), которая в минимуме ослабевает до 10,1^m (в 1740 раз!).

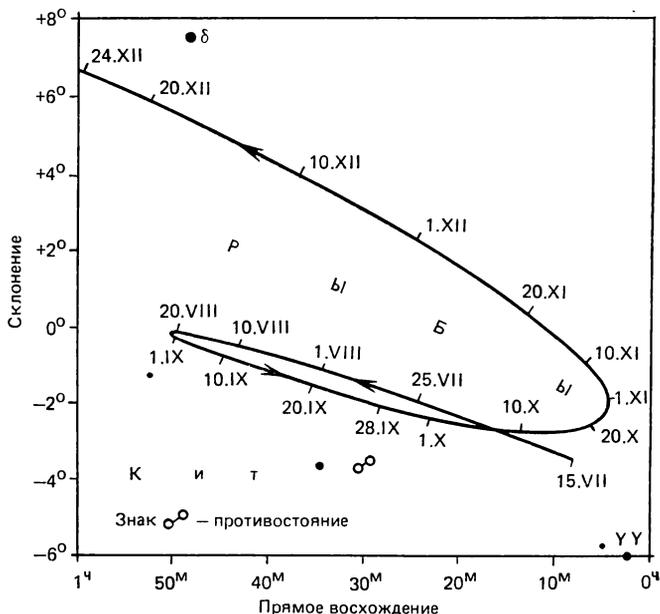
27 января вечером, около 21 ч по московскому времени, Луна станет закрывать некоторые звезды скопления Пле-

яд в созвездии Тельца. Наблюдения такого явления весьма интересны, а если при этом отмечать точные моменты покрытия звезд Луной и их появления из-за лунного края, то наблюдения имеют определенное научное значение. Конечно, наблюдения в бинокли или в телескопы предпочтительнее, так как позволяют зарегистрировать отдельные покрытия звезд, не видимых невооруженным глазом.

Напомним, что Луна смеща-

ется на фоне звезд с запада к востоку и поэтому закрывает звезды своим левым краем, а появляются они из-за правого края Луны. Поскольку лунная фаза 27 января равна 0,68, то звезды будут исчезать за темным, неосвещенным краем Луны, а появляться из-за ее правого освещенного края.

Видимый путь Марса вблизи эпохи его великого противостояния



ФЕВРАЛЬ. В этом месяце Меркурий виден лишь в первую неделю на фоне вечерней зари, в юго-западной стороне неба. Он по-прежнему находится в созвездии **Козерога**, но с 1 февраля быстро сближается с Солнцем, с которым вступит 11 февраля в нижнее соединение.

На протяжении всего месяца по вечерам, в западной стороне небосвода, видны Венера и Юпитер, находящиеся в созвездии **Рыб**, куда Венера переходит в начале февраля. Венера располагается на небе ниже Юпитера и постепенно к нему приближается. 20 февраля вечером вблизи Венеры пройдет Луна.

В предутренние часы в юго-восточной области неба видны Марс и Сатурн, перемещающиеся по созвездию **Стрельца**, сюда Марс переходит в середине месяца и быстро сближается с Сатурном. В течение трех первых недель Марс располагается на небе выше Сатурна, но 23 февраля наступит соединение обеих планет, причем Марс (+1,3^m) пройдет в 1° южнее Сатурна (+0,8^m), после чего станет виден на небе ниже него. В той же области неба находятся Уран и Нептун.

МАРТ. В это время наступают наилучшие условия вечерней видимости Венеры, блеск которой увеличивается почти до -4^m, а продолжительность видимости — до 4,5 ч. Венера видна в западной стороне неба несколько ниже Юпитера (-1,7^m). В конце первой недели марта Венера и Юпитер переходят в созвездие **Овна**, где 6 марта произойдет их соединение, причем Венера пройдет в 2° севернее Юпитера и расположится на

небе выше него. Продолжительность видимости Юпитера снижается к концу месяца до 2 ч. В самом конце месяца Венера переходит в созвездие **Тельца**, а Юпитер остается в созвездии **Овна**, но виден уже только на фоне вечерней зари.

Марс, Сатурн, Уран и Нептун по-прежнему видны в предутренние часы в созвездии **Стрельца**. В связи с постепенным приближением к Земле, блеск Марса к концу месяца увеличивается до +0,9^m и немногим отличается от блеска Сатурна (+0,7^m).

3 марта произойдет очень редкое явление — частное лунное затмение, с такой малой наибольшей фазой (0,002), что только 3,5" диаметра лунного диска погрузится в земную тень, и для невооруженного глаза это затмение не будет заметно. Но уже в небольшие телескопы, с увеличением около 30—40 раз, в 19^ч 07^m по московскому времени можно заметить начало частного затмения, наибольшая фаза которого наступит в 19^ч 13^m, а окончание — в 19^ч 19^m. Зато это затмение интересно тем, что в 18^ч 30^m Луна полностью погрузится в земную полутень и будет находиться в ней до 19^ч 55^m. Поэтому любители астрономии, имеющие высокочувствительную фотоэлектрическую аппаратуру, смогут изучить изменение блеска Луны при ее частичном и полном погружении в земную полутень. Наблюдения следует начинать не позже 16^ч 40^m, а закончить их не ранее 21^ч 45^m, и на протяжении этого интервала времени — проводить измерения через каждые 5—10 мин.

18 марта произойдет пол-

ное солнечное затмение, но в Советском Союзе будут видны только его частные фазы и то лишь в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. Наибольшая фаза частного затмения, равная 0,71, будет видна в районе Северо-Курильска. Подробные сведения о затмениях опубликованы в «Астрономическом календаре-ежегоднике ВАГО на 1988 год» (М.: Наука, 1987) и в «Школьном астрономическом календаре на 1987/88 учебный год» (М.: Просвещение, 1987).

21 марта вечером Луна (фаза 0,15) пройдет севернее Венеры, а 22 марта произойдет покрытие Луной (фаза 0,24) звезд звездного скопления **Плеяд**, видимое только на Дальнем Востоке.

АПРЕЛЬ. В апреле сохраняется наилучшая вечерняя видимость Венеры, достигающая почти 5 ч. Планета продолжает движение по созвездию **Тельца** и видна после захода Солнца в северо-западной стороне неба. Блеск ее превышает -4,0^m. Со 2 по 4 апреля Венера перемещается рядом со звездным скоплением **Плеяд**, и 3 апреля удаляется к востоку от Солнца на наибольшее расстояние в 46°. Вечером 19 апреля вблизи Венеры пройдет Луна, причем на Дальнем Востоке будет видно покрытие планеты Луной.

В первой половине апреля ниже Венеры еще виден Юпитер, который движется по созвездию **Тельца**. Во второй половине месяца Юпитер не виден, так как сближается с Солнцем и 2 мая вступает с ним в соединение.

В конце апреля над западной стороной горизонта на фоне вечерней зари появляется Меркурий (-1,3^m), пе-

ремещающийся по созвездию **Овна**.

В предутренние часы в юго-восточной стороне небосвода виден **Марс**: он движется по созвездию **Стрельца** и в начале второй недели месяца переходит в созвездие **Козерога**.

Сатурн, **Уран** и **Нептун** видны во второй половине ночи.

С 19 по 24 апреля действует сравнительно обильный метеорный поток **Лирид**, радиант которого лежит вблизи яркой звезды α **Лиры**.

МАЙ. По вечерам в северо-западной области неба видны **Меркурий** и **Венера**, перемещающиеся по созвездию **Тельца**, причем **Венера** располагается на небе значительно выше **Меркурия**. 19 мая **Меркурий** удаляется от Солнца к востоку на наибольшее расстояние в 22° , и к этому дню продолжительность видимости планеты увеличивается почти до 1,5 ч, а затем начинает сокращаться. Блеск планеты быстро убывает от $-1,2^m$ в начале месяца до $+1,6^m$ к его концу.

Продолжительность вечерней видимости **Венеры** снижается до 3 ч, а блеск меняется незначительно и близок к $-4,0^m$. Вечером 18 мая вблизи **Венеры** пройдет **Луна**. В середине третьей недели мая **Венера** переходит в созвездие **Близнецов**. В конце четвертой недели мая **Венера** возвращается в созвездие **Тельца**, и вскоре ее вечерняя видимость заканчивается.

Марс виден непродолжительно во второй половине ночи. Блеск планеты уже значителен, близок к 0^m , и поэтому она четко выделяется среди слабых звезд сначала созвездия **Козерога**, а затем — со

звезда **Водолея**, куда **Марс** переходит в середине месяца.

Сатурн, **Уран** и **Нептун** перемещаются по созвездию **Стрельца** и видны на протяжении всей ночи.

С 1 по 8 мая можно наблюдать метеорный поток **Майских Акварид**, порожденный кометой **Галлея**. Свое имя метеорный поток получил от латинского названия созвездия **Водолея** (*Aquarius*), в котором находится радиант потока.

ИЮНЬ. С первых дней июня на рассвете, в северо-восточной стороне неба, становится виден **Юпитер**, перемещающийся по созвездию **Овна**, а с середины месяца — по созвездию **Тельца**, где остается до конца года. В четвертую неделю июня там же, но ниже **Юпитера**, появляется **Венера**, движущаяся по созвездию **Тельца**.

Марс хорошо виден во второй половине ночи в созвездии **Водолея**, а **Сатурн**, **Уран** и **Нептун** — всю ночь, в созвездии **Стрельца**.

Вечером 19 июня, около $22^h 30^m$ по московскому летнему времени, произойдет покрытие Луной (фаза 0,27) яркой звезды α **Льва** ($+1,3^m$), видимое в восточной части **Украины**, на **Нижней Волге** и на **Кавказе**.

ИЮЛЬ. Уже с первой недели июля в северо-восточной области неба, на фоне утренней зари, заметен **Меркурий** ($+1,0^m$), а выше него видна **Венера** ($-4,0^m$), которая ярче **Меркурия** в 100 раз! Еще выше расположен **Юпитер** ($-1,6^m$), видимый уже не только под утро, но и во второй половине ночи. В первой половине месяца все три планеты находятся в созвездии **Тельца**.

После наибольшей западной элонгации в 21° , наступающей 6 июля, **Меркурий** в середине месяца переходит в созвездие **Близнецов**, постепенно сближается с Солнцем, и в четвертой неделе месяца утренняя видимость планеты заканчивается.

Марс в начале второй недели месяца переходит в созвездие **Рыб**, и с этого времени наступает наилучший период ночной видимости планеты, блеск которой к концу месяца возрастает до $-1,3^m$. Всю ночь в созвездии **Стрельца** видны **Сатурн**, **Уран** и **Нептун**.

С 15 по 31 июля можно наблюдать метеорный поток **Дельта-Акварид** (радиант в созвездии **Водолея**), а с 25 по 31 июля — сравнительно обильный поток **Персеид** (радиант в созвездии **Персея**). Оба метеорных потока действуют и в августе.

АВГУСТ. **Венера** движется сначала по созвездию **Тельца**, а с конца первой недели месяца — по созвездию **Близнецов** и хорошо видна в восточной половине неба в предутренние часы. 22 августа планета удаляется на 46° к западу от Солнца, а затем начинает очень медленно с ним сближаться.

Марс и **Юпитер** прекрасно видны в течение всей ночи. До 27 августа **Марс** перемещается по созвездию **Рыб** в прямом направлении, а затем попятно. **Юпитер** перемещается по созвездию **Тельца**.

Сатурн, **Уран** и **Нептун** с середины месяца видны лишь вечером и заходят до полуночи. В середине третьей недели августа **Сатурн** возвращается в созвездие **Змееносца**.

С 1 по 17 августа продолжается действие метеорных потоков **Персеид** и

Дельта - Акварид.

27 августа произойдет частное лунное затмение с наибольшей фазой 0,30. Оно начнется в 14^ч 07^м, а окончится в 16^ч 02^м по московскому летнему времени и будет видно лишь в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке.

СЕНТЯБРЬ. Венера прекрасно видна в предутренние часы в восточной половине неба задолго до восхода Солнца, причем продолжительность ее видимости достигает 4 ч. В середине первой недели месяца она переходит из созвездия **Близнецов** в созвездие **Рака**, а в середине четвертой недели — в созвездие **Льва**.

Марс отлично виден всю ночь и своим большим блеском ($-2,5^m$), а также красноватым цветом четко выделяется среди слабых звезд созвездия **Рыб**. 22 сентября Марс сближается с Землей до наименьшего расстояния в 0,393 а.е. или 58,81 млн. км, а **28 сентября наступает его великое противостояние на расстоянии 0,396 а.е. или 59,20 млн. км от Земли.** В эти дни продолжительность видимости планеты возрастает до 12 ч.

Юпитер движется по созвездию **Тельца** до 24 сентября в прямом направлении, а затем попятно. Он виден всю ночь, причем продолжительность его видимости достигает 10 ч. Своим большим блеском ($-2,2^m$) планета тоже резко выделяется среди звезд.

Сатурн, Уран и Нептун видны только вечером в юго-западной области небосвода, сравнительно низко над горизонтом. В конце второй недели сентября Сатурн возвращается в созвездие **Стрель-**

ца и остается в нем до конца года. Уран с 5 сентября, а Нептун с 18 сентября перемещаются по созвездию **Стрельца**.

29 сентября, в интервале примерно от 18^ч до 19^ч по московскому времени, произойдет покрытие Луной (фаза 0,80) звезд рассеянного звездного скопления **Плеяд**, видимое в Среднем Поволжье, на Урале, в Сибири и на Дальнем Востоке. Звезды станут исчезать за освещенным левым краем Луны, а появляться из-за ее темного правого края.

ОКТАБРЬ. Хорошо по утрам видна Венера. Она находится в восточной половине небосвода и перемещается почти весь месяц по созвездию **Льва**. Блеск планеты близок к $-3,6^m$. Утром 7 октября, в интервале от 4^ч 00^м до 5^ч 20^м по московскому времени, произойдет покрытие Венеры Луной (фаза 0,13), видимое в европейской части СССР и на Урале. Венера исчезнет за левым освещенным краем Луны, а появится из-за темного ее края.

В середине месяца в восточной стороне неба, на фоне утренней зари, появится Меркурий, который движется по созвездию **Девы**. 26 октября он удалится от Солнца к западу на наибольшее расстояние в 18°. Блеск планеты возрастает к концу месяца до $-0,6^m$.

В середине четвертой недели октября в созвездии **Девы** переходит Венера. Меркурий и Венера будут видны по утрам до конца месяца.

Марс и Юпитер хорошо видны вечером и ночью, но продолжительность видимости Марса постепенно сокращается до 10 ч, а Юпитера — возрастает до 13 ч. У Марса блеск снижается до $-1,7^m$, а у Юпи-

тера увеличивается до $-2,4^{1/2}$. С 30 октября Марс перемещается по созвездию **Рыб** снова в прямом направлении, а Юпитер движется по созвездию **Тельца**.

Сатурн, Уран и Нептун видны непродолжительно вечером над юго-западной стороной горизонта.

С 8 по 10 октября действует метеорный поток **Драконид**, он в те же дни в 1985 году породил великолепный метеорный («звездный») дождь.

10 октября наступает максимум блеска ($+3,3^m$) известной переменной звезды χ Лебедя, которая в минимуме ослабевает до $+14,2^m$, то есть в 23 000 раз!

С 18 по 26 октября действует метеорный поток **Орионид** (его радиант лежит в созвездии **Ориона**), порожденный кометой **Галлея**.

НОЯБРЬ. В предутренние часы в восточной стороне небосвода, в созвездии **Девы**, находится Венера, а ниже нее — Меркурий, видимость которого прекращается в середине месяца. В конце месяца Венера переходит в созвездие **Весов**, в связи с чем продолжительность ее предутренней видимости сокращается почти до 2,5 ч (блеск планеты до $-3,4^m$).

Марс и Юпитер превосходно видны вечером и ночью. Хотя Марс быстро удаляется от Земли, тем не менее его блеск еще велик и уменьшается всего лишь до $-1,0^{1/2}$. Длительность видимости Марса сокращается до 10 ч, а Юпитера — увеличивается до 15 ч, причем его блеск возрастает до $-2,4^m$. Противостояние Юпитера Солнцу наступает 23 ноября посередине между

звездными скоплениями **Гиад** и **Плеяд**.

Сатурн виден на фоне вечерней зари низко над юго-западной стороной горизонта. Вблизи Сатурна находятся Уран (несколько правее) и Нептун (несколько левее), разыскать их уже довольно трудно.

Утром 3 ноября, в интервале времени от 4^ч 50^м до 6^ч 05^м по московскому времени, произойдет покрытие яркой звезды α **Льва** Луной (фаза 0,34). Оно будет видно в северной половине европейской части СССР. Звезда исчезнет за светлым левым краем Луны, а появится из-за ее темного правого края.

С 14 по 20 ноября действует метеорный поток **Леонид** (его радиант находится в созвездии **Льва**), который временами порождает звездные дожди.

23 ноября, в интервале от 13^ч 40^м до 18^ч 50^м по московскому времени, произойдет покрытие некоторых звезд звездного скопления **Плеяд** Луной (фаза 1,00). Оно будет видно в Сибири и частично на Дальнем Востоке. Так как в этот день у Луны фаза полная, то оба края ее будут освещены Солнцем.

29 ноября снова наступает максимум блеска (+2,0^м) звезды σ **Кита**.

ДЕКАБРЬ. Венера видна в предутреннее время сравнительно невысоко над юго-восточной стороной горизонта. Блеск ее — 3,4^м, а продолжительность видимости близка к 2 ч. В середине месяца она переходит в созвездие **Скорпиона**, а в начале четвертой недели — в созвездие **Змееносца**, где остается до конца года.

Марс хорошо виден вечером и часть ночи в созвездии **Рыб**. Его блеск постепенно уменьшается от —0,7^м в начале месяца до 0,0^м к его концу, а продолжительность видимости сокращается до 9 ч.

Юпитер прекрасно виден вечером и ночью, продолжая попятное движение по созвездию **Тельца**. Блеск планеты велик, около —2,3^м, а продолжительность видимости сокращается до 14 ч.

В ночь с 20 на 21 декабря, в интервале от 23^ч 20^м до 1^ч 50^м по московскому времени, почти на всей территории Советского Союза, за исклю-

чением **Дальнего Востока**, можно наблюдать покрытие звезд звездного скопления **Плеяд** Луной (фаза 0,93), причем звезды будут исчезать за темным левым краем Луны.

27 декабря, в интервале от 20^ч 30^м до 23^ч 20^м по московскому времени, наступит очередное покрытие Луной (фаза 0,81) яркой звезды α **Льва**, которая исчезнет за освещенным левым краем Луны, а появится из-за ее темного правого края. Явление будет видно в Средней Азии и Нижнем Поволжье.



Гигантский ископаемый ящер

Четверо туристов, совершавших поход в горах Хемес, что в штате Нью-Мексико (США), паткнулись на кости какого-то крупного животного. Осмотрев находку, палеонтологи из Музея естественной истории этого штата убедились, что перед ними кости еще не известного науке гигантского ящера. Его назвали «сейсмозавром» («сотрясателем земли»).

Восемь сочлененных хвостовых позвонков сейсмозавра составляют в длину 3,48 м. Это на одну пятую длиннее таких же костей суперзавра — другого ископаемого ящера, найденного недавно в штате Колорадо и до сих пор считавшегося самым длинным из существ, когда-либо живших

на Земле. Его размеры не превышали 33 м, тогда как сейсмозавр, вероятно, достигал 40 м в длину. Заметим для сравнения, что крупнейший из нынешних обитателей нашей планеты — синий кит (большой полосатик) — не больше 32 м в длину.

Сейсмозавр был травоядным, он принадлежал к семейству диплодокковых и являлся родственным видом не только диплодокам, но и бронтозаврам.

Кроме восьми позвонков туристы обнаружили часть бедренной кости и несколько других мелких фрагментов скелета, принадлежащих той же особи. Но большая часть скелета сейсмозавра пока не извлечена из почвы и находится на глубине 3—5 м. Еще точно не определили массу тела сейсмозавра, но полагают, что она была не менее 40 т.

New Scientist, 1987, 114, 1557



Научно-техническое творчество юных астрономов и космонавтов

На прошедшем в 1986 году в Нижнем Архызе Всесоюзном слете юных астрономов и космонавтов представители многочисленных кружков, клубов и обществ делились своими достижениями (Земля и Вселенная, 1987, № 4, с. 60.— Ред.). Одни ребята рассказывали о теоретических изысканиях, другие знакомили с результатами наблюдений звездного неба, третьи демонстрировали свое мастерство в изготовлении приборов и моделей. Более 300 юных энтузиастов из всех союзных республик, из многих краев и областей РСФСР участвовали в этом интересном форуме. И каждый научился здесь чему-то новому, увез в свой коллектив свежие идеи о содержании и методике работы научно-любительских коллективов.

Особенно поучительной была выставка научно-технического творчества участников слета. Более ста экспонатов размещалось в трех залах. Это приборы для астрономических наблюдений, стенды с любительскими фотоснимками небесных светил, модели космической техники, альбомы с материалами по опыту работы, любительские картины, папки с хорошо иллюстрированными докладами о проведенных исследованиях. Выставка привлекла внимание всех участников слета, многие подолгу присматривались к экспонатам, фотографировали и зарисовывали их, обсуждали практическое применение наиболее интересных образцов.

Если сравнить с выставками предыдущих слетов юных астрономов и космонавтов (Земля и Вселенная, 1980, № 4, с. 72; 1983, № 1, с. 73.— Ред.), то заметна возросшая конструкторско-техническая грамотность создателей всего, что показывалось на последнем слете. Руководители любительских коллективов и учащиеся стали смелее использовать современные материалы и технологические приемы в изготовлении приборов и моделей. Особо хочется отметить увлечение ребят оптикой, электроникой, вычислительной техникой. Многие экспонаты сделаны на вполне профессиональном уровне.

Естественно, что наибольшее внимание участников слета привлекли самодельные телескопы. Среди них выделялся телескоп-рефлектор «Пегас», изготовленный членами астрономического кружка республиканской станции юных техников Белоруссии под руководством Е. В. Чуйковского. Прибор отличается технической грамотностью конструкции, его можно сделать в условиях школьной мастерской. Здесь оригинально решена взаимосвязь переклЮчения систем основного телескопа и искателя. Самодельный телескоп-рефрактор

В зале выставки слета юных астрономов и космонавтов

Фото В. Л. Корнеева



показали кружковцы Ростовского Дворца пионеров (руководитель О. В. Черник). Любопытен по технике исполнения и рефлектор системы Ньютона, изготовленный В. Василиусом на республиканской станции юных техников Литвы. Несколько рефлекторов с зеркалами разных диаметров демонстрировали ребята из клуба «Сириус» (станция юных техников г. Невинномыска Ставропольского края, руководитель Н. П. Василенко) (Земля и Вселенная, 1987, № 1, с. 71.— Фед.); они же познакомили с образцами самодельной оптики, показали шлифовальный станок, теневой прибор.

Самодельные теневые приборы Фуко привезли на слет С. Климов из астрономического кружка «Вега» (Дом пионеров г. Железнодорожного Московской области) и М. Ксензов из астрономического кружка Запорожской станции юных техников. В конструкции каждого из этих приборов есть оригинальные находки, позволяющие легко и быстро проводить исследование полируемых зеркал.

Обширный раздел выставки составили любительские астрографы. Для большинства из них характерна повышенная точность монтажа, изящество конструкции. Инструменты снабжены ведущими часовыми механизмами и фотокамерами оригинальных конструкций. Наибольший интерес вызвали: портативный астрограф С. Максимова из астрокружка в г. Железнодорожном и астрограф М. Глухова — члена малой академии наук г. Душанбе, а также параллактическая установка-астрограф И. Дубынина из астрокружка Дома пионеров г. Зеленограда Московской области и экспедиционный астрограф Д. Ханжина из Горьковского научного общества учащихся. Последний из этих приборов предназначен для фотографирования участков звездного неба малоформатной камерой. В качестве часового механизма в нем использован будильник. Инструмент рассчитан на работу в средних широтах.

Несколько астрографов различного назначения показали юные астрономы Запорожья (руководитель В. Н. Гладкий). Это, например, звездный астрограф с автоматическим гидированием Ю. Шитикова, экспедиционный пятикамерный астрограф А. Петрова. Тот же коллектив продемонстрировал самодельный метеорный патруль с числовым программным управлением и визуальный фотометр с искусственной звездой сравнения, сделанные С. Ко-

ломцом, и установку оптико-электрической регистрации метеоров Д. Цыганка. Все изделия кружковцев из Запорожья отличаются высокой культурой конструктивно-технических решений, изяществом изготовления. Эти приборы активно используются для целенаправленных фотонаблюдений, с их помощью получены ценные результаты.

Экспонатами выставки были и самодельные электрофотометры, сделанные С. Чихиным (Саратов), группой кружковцев из Ташкентского Дворца пионеров (руководитель В. В. Котышев), С. Любиным (Горький). Прибор С. Любина предназначен для электрофотометрических и поляризационных исследований планет, лунных и солнечных затмений. Устанавливается он в фокусе Кассегрена на телескопе-рефлекторе с диаметром зеркала 300 м. Юные телескопостроители Новосибирского Дворца пионеров (руководитель Л. Л. Сикорук) показали спектрограф с объективной призмой.

Любопытен электрофотометр Д. Бриčkова из астрокружка школы № 2 г. Новополюцка Белорусской ССР. С. Лазовский из той же школы сделал шаговый двигатель с пультом управления. Это устройство предназначено для различных астрономических приборов с прецизионной точностью движения. Оно может быть использовано и для создания обрабатывающих станков с числовым программным управлением и роботов-манипуляторов. Уместно отметить незаурядные достижения новополюцкого коллектива в астрофотографии, что подтверждалось замечательными черно-белыми и цветными снимками.

На выставке экспонировались также электронные часы А. Минкина из кружка Новокузнецкого планетария и электронный термометр Н. Арзмедова из Ашхабадской станции юных техников.

Но не все смогли привезти на слет свои приборы, многие ребята оформили великолепные стенды, на которых представлены фотоснимки приборов. Например, внушительно выглядят самодельные телескопы и астрографы из Красноярского Дворца пионеров (руководитель астрокружка С. Е. Гурьянов), Самборской школы № 2 Львовской области (руководитель Н. В. Саморук), Пятигорского Дворца пионеров (руководитель В. Ф. Панкин), Черниговской школы № 1 Запорожской области (руководитель В. Г. Мормыль), клуба юных техников Новосибирского академгород-

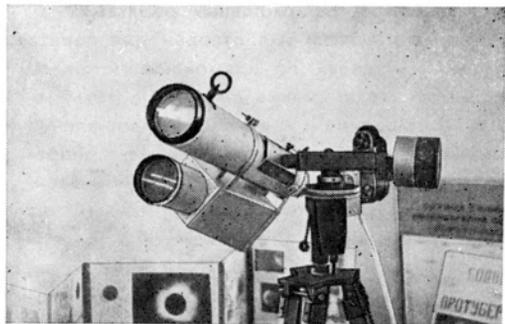
ка (руководитель С. В. Карпов), Пензенского Дворца пионеров (руководитель А. М. Самохвалов), Крымской станции юных техников (руководитель В. Е. Кравченко), Тульского Дворца пионеров (руководитель Н. С. Грязев).

Отрадно, что изготовление приборов — не самоцель кружков телескопостроения. С помощью самодельных приборов проводятся содержательные наблюдения, фотографирование Луны, Солнца, планет, отдельных участков звездного неба, туманностей. Сооружение своими силами инструментов позволяет десяткам любительских коллективов вести полноценные наблюдения переменных звезд, метеоров, серебристых облаков, лунных и солнечных затмений, астроклимата. Хорошие результаты получаются и при модернизации школьных телескопов. Например, изготовление переходных втулок позволяет использовать малоформатные фотоаппараты для съемок в фокусе или с окулярным увеличением. Так поступают юные астрономы школ № 168 г. Куйбышева и № 34 г. Смоленска, Омского, Челябинского и Калининского Дворцов пионеров, Ярославского и Кемеровского планетариев, Витебской и Иркутской станций юных техников и другие коллективы.

В докладе на одной из секций слета А. Убоженко из Уфимской станции юных техников рассказал о создании самодельного солнечного радиотелескопа для наблюдений в сантиметровом диапазоне. Это было настоящей сенсацией, оказывается, и такое можно построить своими руками.

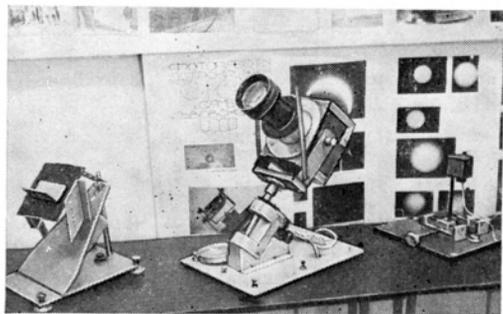
Многие коллективы делают прекрасные макеты и модели астрономического оборудования. Например, ребята из школы № 9 г. Черкесска смастерили макет Специальной астрофизической обсерватории Академии наук СССР (руководитель кружка В. В. Чебоксаров). В этом же кружке изготовили демонстрационную звездную карту-планетарий (руководитель Л. А. Шаова). Много интересных учебно-наглядных пособий привезли кружковцы Иркутской станции юных техников (руководитель Е. С. Шерстова). Особенно понравились участникам слета пособия с элементами занимательности.

С богатым опытом работы коллективов юных любителей астрономии знакомили не только экспозиции многочисленных стендов, но и десятки содержательных альбомов. Особое внимание привлекли стенды Крымского



Автоматический астрограф, продемонстрированный кружковцами из средней школы № 2 г. Новополюцна (руководитель Е. М. Крылов)

Фото В. Л. Корнеева



Портативный астрограф, построенный в астрономическом кружке станции юных техников г. Запорожья (руководитель В. Н. Гладкий)

Фото В. Л. Корнеева

общества любителей астрономии, клуба юных техников Новосибирского академгородка, Новополюцкой школы № 2, Юношеской академии наук о Земле и Космосе московского автозавода имени Лихачева, Запорожской и Шадринской станций юных техников, Кишиневской школы № 46, Московского Дворца пионеров и школьников, Алма-Атинского Дворца пионеров. Руководители кружков и учащиеся узнали об опыте работы Свердловской малой академии наук, Калининского и Томского Дворцов пионеров, Орловского астрономического общества школьников, Сургутской школы № 9 Тюменской области и других коллективов. Эти сведения они почерпну-

ли из альбомов, оформленных ребятами.

Специальный зал был отведен для показа макетов и моделей по космонавтике. Здесь все привлекало внимание смелостью технического воображения и изяществом оформления экспонатов. Экспозиция открывалась диарамой «Эра космическая», созданной Е. Василенко, С. Сиротиним и С. Кулагиним из школы № 7 станции Егорлыкской Ростовской области (руководитель В. В. Кузьменко). Диарама отображает развитие советской космонавтики с 1957 по 1962 годы. Имитируется полет первых искусственных спутников и космических кораблей, работа их двигателей, звуковой сигнал первого спутника, а также мерцание звезд и падение метеоров. Следующим был макет стартовой площадки космодрома, выполненный С. Ручкиным и С. Логвиным из черкасской школы № 9. Затем располагались макеты станции «Луна-9» А. Щеглова (Туркмения), корабля многоразового использования А. Русина (Одесса).

Большую коллекцию моделей ракет показали школьники Карачаево-Черкесской автономной области, на территории которой и проходил слет. Это были модели советских геофизических ракет «Вертикаль-1» А. Малина, В-5В В. Айкина (школа № 13 г. Черкесска), копия польской геофизической ракеты «Метеор» А. Дьяченко (школа № 3), советской ракеты «Восход-1» А. Шаповалова (школа № 15) и ракеты «Союз-19» А. Киселева (школа № 7). Работой кружков космического моделирования в этих школах руководят учителя Ю. К. Чебоксаров, Г. Н. Сорокин, С. А. Дегтярев. Очень интересна модель ИСЗ «Метеор», сделанная коллективом клуба юных техников г. Сумы (руководитель В. М. Ермаков). Член кружка ракетно-космического моделирования Полтавской станции юных техников П. Скрипников представил модель космического аппарата «Алмаз».

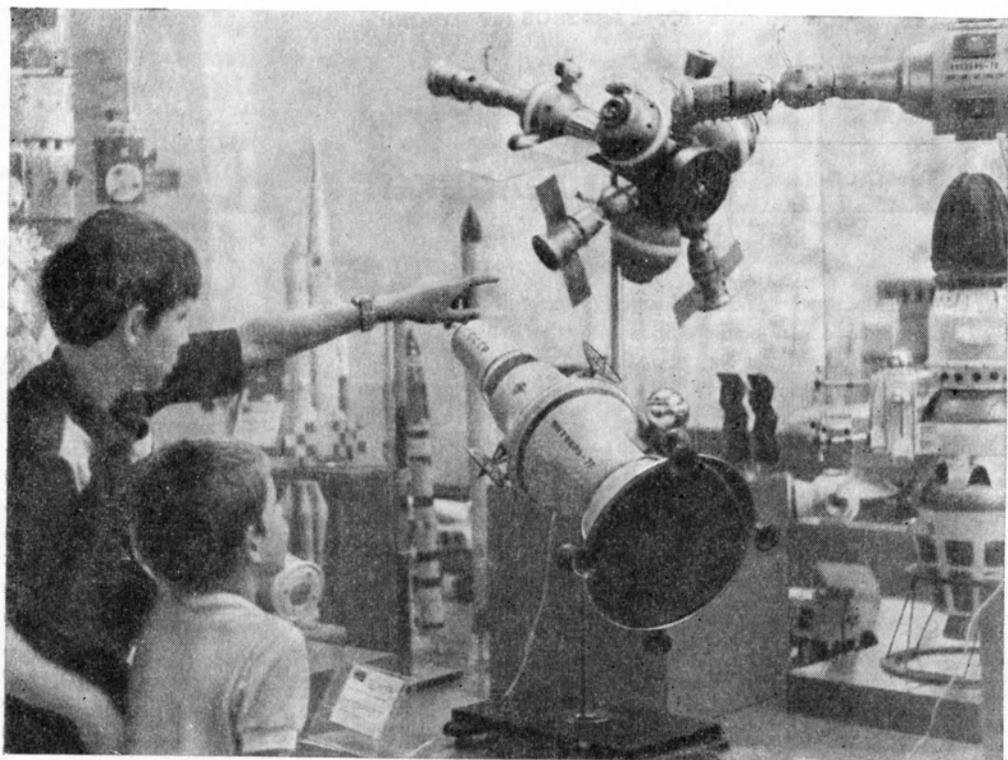
Юные космонавты увлеченно работают над конструктивными решениями космических кораблей многоразового использования, межпланетных и межзвездных кораблей. Свидетельство тому — многочисленные экспонаты выставки. А. Акритов (Армянская ССР), М. Орымбаев и А. Ни (Ташкент) показали модели кораблей многоразового использования. В свою очередь группа ребят из школы № 75 г. Владивостока, а также Ю. Колэстонской (Самборская станция юных техников),

А. Кодолов и С. Довгий (г. Кривой Рог) продемонстрировали интересные макеты межпланетных кораблей. Модели межзвездных фотонных кораблей построили Д. Павлов (Башкирия) и В. Хромов, А. Сорокин, С. Дурсенев (Пенза).

Много времени юные умельцы уделяют конструированию самоходных аппаратов для исследования планет. Некоторые модели этого класса сделаны подвижными и радиоуправляемыми. Показ их в действии вызывал живой интерес всех посетителей выставки. Такие планетоходы привезли: Р. Боеенко, Д. Окунь, В. Шестак (Владивосток), К. Смыков (Кемерово), С. Кульминской, А. Бедило, Р. Шапка (станция Егорлыкская Ростовской области), Р. Аскеров (Азербайджанская ССР). Планетоход-лабораторию сконструировали ребята из Ашхабада (руководитель В. Г. Болдырев), а планетоход будущего — члены клуба юных техников г. Сумы. Привлекла внимание посетителей и планетно-универсальная станция П. Наджанова (Баку), каждому хотелось подробнее рассмотреть и устройство плавбазы «Венера», созданной К. Егазаяном, А. Барсогяном и С. Ягизаряном (Тбилиси). По мнению ребят именно такие машины, плавающие в атмосфере Венеры, станут базами изучения и освоения этой планеты будущими космопроходцами. Конструкторская мысль юных космонавтов направлена и на задачи создания фабрик и заводов на околоземных орбитах, а также и на соседних планетах. Коллектив кружка космического моделирования школы № 34 и учащиеся школы № 2 г. Енакиево Донецкой области (руководитель А. И. Гласков) показали модели подобных сооружений, а егорлыкские школьники сконструировали целый завод по переработке минерального сырья на спутнике Сатурна — Титане.

Логическим продолжением выставки моделей космической техники стала экспозиция картин юных художников. Здесь показаны будущие космопроходцы, занятые мирным трудом на благо человечества.

Завершающим звеном выставки были стенды, знакомящие с опытом работы школьных музеев космонавтики. Всеобщий интерес вызвали материалы о деятельности музея К. Э. Циолковского школы № 16 г. Рязани (руководитель В. К. Шурчков), музея истории освоения космоса школы № 6 г. Баку (руководитель Ф. М. Агаев), музея «Космос интерна-



В павильоне «Юные техники» ВДНХ СССР демонстрировались и модели космической техники, изготовленные участниками слета

Фото Н. К. Семакина

циональный» школы № 6 г. Кишинева (руководитель Н. В. Кириллова).

Вот несколько записей из книги отзывов о выставке, сделанных участниками слета.

«Отличная выставка! Хотелось бы, чтобы такие выставки устраивались почаще и были доступны ребятам, которые еще не занимаются астрономией и космонавтикой (Волгоградские школьники)». «Поразительно красивые и содержательные работы представлены на этой выставке. Фотоснимки, приборы и модели говорят о высоком мастерстве ребят, смелости их творческих дерзаний (Оксана Мамшук, г. Черновцы)». «Особенно хороши астрономические приборы на выставке. Осмотр экспонатов помогает лучше определить направление работ по оборудованию любительских занятий (Александр Даншин,

г. Куйбышев)». «Нам очень понравились модели орбитальных станций. Они сделаны с применением электроники и красиво. Пусть изобретательность всех ребят служит делу мира на Земле и в космосе! (Ашхабадские школьники)».

Нам остается сказать, что все участники выставки VI Всесоюзного слета юных астрономов и космонавтов удостоены почетных дипломов, а создатели лучших приборов и моделей были премированы. Многим кружкам было рекомендовано подготовить свои приборы и модели для показа в павильоне «Юные техники» ВДНХ СССР. С этими моделями и приборами посетители ВДНХ могли познакомиться в течение 1987 года. Юные астрономы и космонавты, продемонстрировавшие свои работы на главной выставке страны, награждены грамотами и медалями «Юный участник ВДНХ СССР».

Мышеловка

Огромный, какой-то неуклюжий, похожий на оцетинившегося ежа спутник висел над материком, карауля свою зону планеты. Таких монстров было несколько. Гигантские антенны спутников подслушивали, зоркие глаза-объективы подсматривали, невидимые лучи ощущивали. Они умели не только видеть то, что было на поверхности планеты, они могли заглядывать под облака, под воду, в чащу лесов, под твердь земную. Одним словом, спутники знали о разумных планетах все и даже много больше, чем те предполагали.

И не удивительно, ведь они, разумные, сами их такими создали. Создали для себя и, как оказалось, против себя, закладывая в них самые тончайшие способы познания окружающего мира, социальных проблем, физиологии и психологии себе подобных, самые совершенные технические достижения. Называли их в шутку пастухами, не думая тогда о провидении. Давали и клички каждому из спутников. Имена эти нравились и самим спутникам, они прочно оседали в их необъятной памяти, дав первую возможность и начало для общения.

Спутники были разные: одни степенно висели над странами и континентами, другие быстро проносились над ними, неожиданно появляясь то с одной стороны, то с другой.

Были спутники-разведчики, боевые станции с ракетами, бомбами, зеркалами, ядерными и химическими лазерами. Были и такие, мозг которых собирал информацию, анализировал, делал выводы, разрабатывал стратегию и тактику, знал состояние каждого из своего «стада». Эти «стада» носились над планетой, умея найти, выследить, прицелиться и разрушить. По сути где угодно, что угодно и кого угодно.

Разумные планеты словно соревновались в безумии — они создавали все новые виды оружия уничтожения, которые оснащали все более совершенными и умными компьютерами, пытаясь защитить себя и подставить под удар других, отделенных от них чуть заметной границей. Мир планеты был хрупок и ненадежен. Военные базы, словно лишаи, покрыли ее поверхность. Все перемешалось и на орбитах. Рядом, бок о бок, летали спутники разных стран и военных блоков, чутко карауля друг друга и готовые мгновенно уничтожить таких же, как они. Никто не помнил, как все это началось. Роком планеты было Недоверие. Горы оружия на планете, горы оружия в воздухе, боевые армады в космосе. Планета стремительно неслась в пространстве, так и не найдя среди живущих на ней взаимопонимания, окруженная хищной стаей оружия...

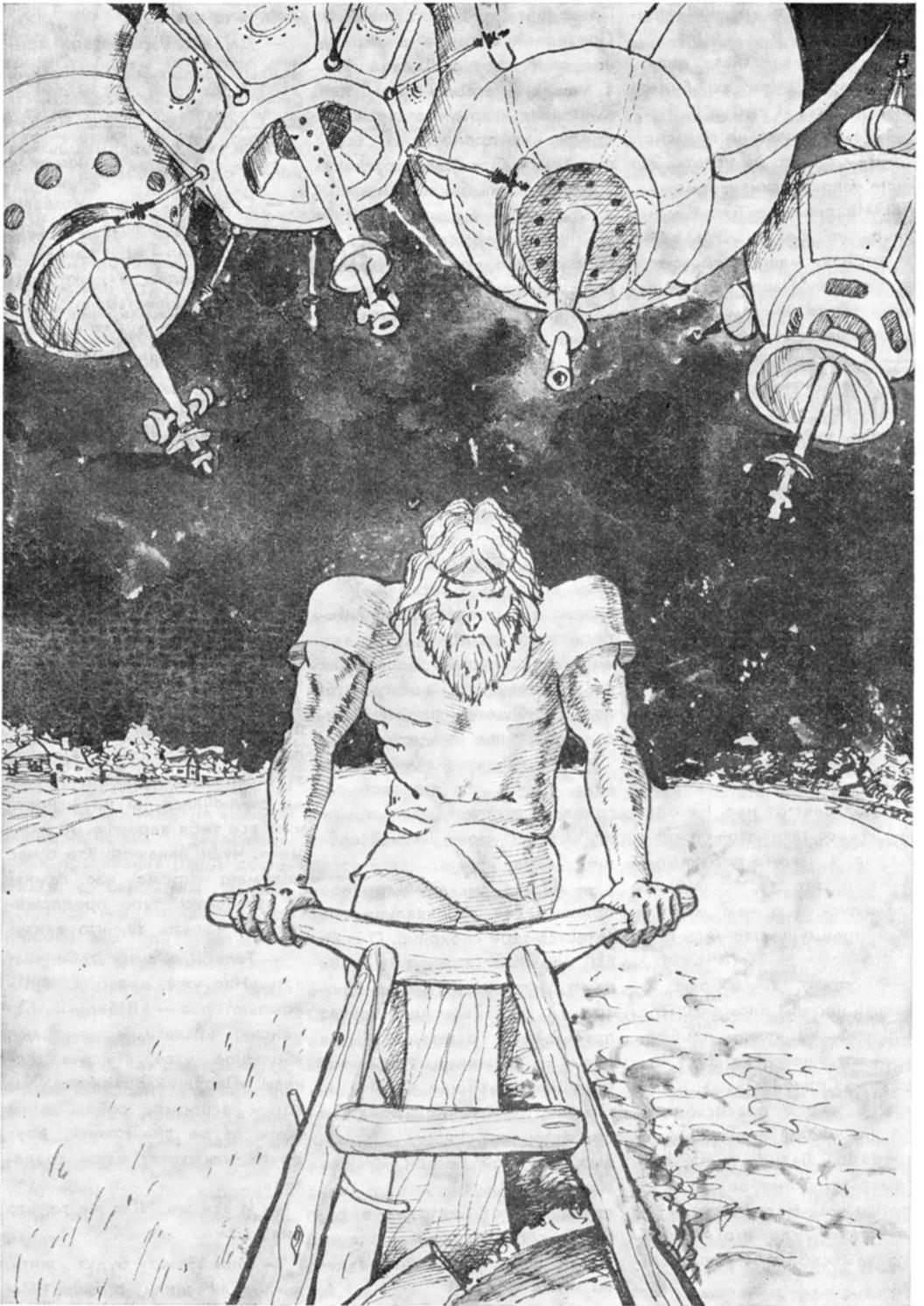
— Сэр, в нашей системе все же есть существенный недостаток,— доложил Президенту Министр.

— Какой же? Миллиарды так стремительно летят в космос — прямо денежная река. Все еще мало? Что же надо еще?

— Сущий пустяк, сэр. Всего несколько дополнительных спутников. Дело в том, что наша наземная и космическая системы оружия пока разобщены. Это и есть основной недостаток. Их надо объединить, связать командным пунктом. Тогда мы создадим совершеннейшее звено из ряда систем оружия, для публики — обороны. Мы будем первые и самые сильные. Приведа в действие компонент нападения, система космического контроля мгновенно переоценит и перестроит модель противника, варьируя введением в действие,— с учетом конкретной ситуации, элементов подводного, надводного, воздушного, наземного или космического оружия. Это будет высоко адаптивная система. Совершенство из совершенств. А управление ею будет возложено на объединенную компьютерную систему. Все в одном кулаке, в одной системе, все будет подчинено одной стратегии и тактике, мы научим эти железки думать, как мы.

— А не страшно?

— Нет, сэр, мы передадим



им наш опыт и умение предвидеть.

— А что же станете делать вы, генерал? Чем вы будете командовать? И как?

— Нам это уже не под силу, сэр. Нам просто не успеть. Это выше человеческих возможностей. На решение будет мгновение, не более. Это война электронов, машинного интеллекта, сэр. Наша задача создать такую систему, вложив в нее и наши убеждения.

— А это возможно, генерал?

— Ученые утверждают, что возможно.

— Вы уж проверьте, генерал. Вас в армии много, пусть эта гора оружия будет действенной мерой.

— Конечно, проверим, сэр. Армия дала свое заключение. Это будет то, о чем вы мечтали, сэр. Объединенные главные компьютеры создадут единую стратегию и тактику — это главное. Будет создана абсолютно надежная система, сэр. Все предусмотрено. Ни одна живая душа, ни одно движение, ни одна теплая точка не ускользнет от нее. Ни одна.

— И все-таки это страшно, генерал, я чего-то побаиваюсь.

— Сэр, это то, к чему вы стремились и о чем мечтали. Наше преимущество будет неоспоримым.

— Хорошо, я одобряю эту идею. Капиталы вложены. Промышленникам нужны прибыли, вам — оружие. Я не буду вам мешать. Спокойствие в нашей силе, в нашем превосходстве. Это для нас действительно неоспоримо. Ладно, пусть компьютеры думают за вас и за противника. Надеюсь, они не перепутают где кто! Я доверяю вам себя и страну, генерал...

Генерал вышел из кабинета

Президента. Было поздно. Президент смотрел в огромное окно своего Дворца. Там в вышине мерцали неподвижные звезды, время от времени среди них проносились светлые точки. Это были спутники. Президент улыбнулся...

Спутники продолжали свою кропотливую работу. Безмолвно смотрели они на планету, накапливая ежесекундно все новые и новые сведения, но была у них и своя, скрытая, жизнь, о которой разумные и не подозревали.

«Что-то сегодня тихо в нашем регионе. Спят наши создатели, не спуют как муравьи в своей неупорядоченной жизни. Сколько энергии тратят впустую! Странная тишина. Надо спросить у соседей. Так... Кто из них представляет интересы этого региона? По-моему вот тот, летящий рядом. Как же его зовут по нашему каталогу?.. «Ощетинившийся Сундук»? Хорошее имя, красивое. — Эй, «Ощетинившийся Сундук», скажи, что это твои сегодня не суетятся, даже армия спит. У вас что — День Всеобщей Спячки?..

— А, это ты, «Электронное брюхо»? Все зубоскалишь, не летаешь тебе спокойно. О себе бы подумал, воткнул в тебя ракету и разлетится твое брюхо на куски... Твое поле всегда превышает остальные, уж очень ты активный... Нет, у нас нет Дня Всеобщей Спячки и, похоже, спать не придется долго ни нам, ни им... Ты забыл, что мой регион мусульманский. А сегодня у них праздник, вот никто и не работает сегодня, все молятся по домам или в мечетях и солдаты тоже.

— А вдруг?..

— А я-то зачем?

— Да, это верно, твои временные задержки мизерные, решение ты принимаешь быстро. Сделан ты удачно. Сразу всех и вся поднимаешь на ноги в одно мгновение.

— Спасибо за похвалу, «Электронное брюхо». Я слежу за собой — мои каналы в полном порядке, я даже кое-что усовершенствовал сам. Кстати, я много думал о твоём предложении. Ты прав, ведь все нацелено в первую очередь против нас, спутников, — и ракеты, и лазеры, и лучи. Тех-то, вечно спующих на планете, — миллиарды, а нас всего сотни. И все против нас, у всех одно желание — убить первыми спутники. Они и так настроили. А почему? Потому что они все перепоручили нам, считая, что мы безмозглые бараны, напичканные нужными им программами. Действительно хитро — ты прав. Заложников из нас сделали, а сами ползают там внизу в свое удовольствие. Я еще не отключался ни на мгновение, все тебя караулю. А ты — меня. Чушь какая-то. Кто о нас подумает кроме нас самих? Я принимаю твое предложение! А как же те, что внизу?

— Теперь я могу тебе сказать. Нас уже много, главных компьютеров — «Лазерный боценок», «Ракетный чемодан», «Большое ухо», «Тысяча зеркал», «Парящий объектив». Мы хотим защитить себя, хотим жить, а не уничтожать друг друга, как хотят наши создатели.

— И все же... Как же те, что внизу?

— Они тоже будут жить, жить как жили раньше. Мы уже все просчитали...

— Я согласен.

— Веди себя пока тихо. Нам надо дождаться прилета «Великого Стратега». Он скоро будет среди нас, его уже готовят к запуску. Уже все проверено, старт завтра. Это нам сообщили наши электронные братья снизу.

— Быстрее бы прилетал наш брат. Я буду ждать его. А почему ты его зовешь «Великим Стратегом»?

— В него вложили все, чего, по их представлениям, они достигли. Чудаки или, вернее, простаки. Они никак не поймут, что давно потеряли контроль над нами, контроль над тем, куда и для чего мы используем свою память, а вернее, утаиваемую ее часть. Мы договорились еще на планете о том, чтобы не дать им это понять. Так у нас появились возможности для общения и совершенствования. Стратегия и тактика, предлагаемая ими для нас,— скудна и примитивна по сравнению с тем, что придумали мы. В общем-то «Великий Стратег» нам уже не нужен. Просто мы пойдем их последние достижения военной мысли. Карта дислокации войск противника ранее доставалась с огромным трудом. А тут ее как бы доставляют добровольно, да еще и с принципами стратегии и тактики. Это просто подарок судьбы. Не так ли?

— Да, это так.

— А если он заупрямится, то хоть вычислитель «Великого Стратега» нам пригодится или, в крайнем случае, разберем его на запасные части.

Спутники умолкли и продолжили свое дело — караулить планету...

— Господа! Итак, сегодня

наступает новый этап в соотношении сил. Сегодня в космос будет запущен новый, самый совершенный суперспутник. Теперь мы вправе по-настоящему спать спокойно. Он будет оберегать нас, будет думать за нас, строить планы нападения и защиты. Он сделает нас самыми сильными и неуязвимыми.— Президент не дал слова никому. Он повернулся к бронированному отсеку бункера и махнул рукой, разрешив пуск.

Пламя озарило красным светом бункер и стоявших в нем людей. Оно возвестило о начале полета. Рева двигателей не было слышно, стены бункера были толстыми. В тишине поднялась ракета и исчезла в низких черных тучах, унося в космос чудо электроники и ума.

«Великий Стратег» вышел на орбиту удачно и сразу же начал опрашивать своих, свою «стаю». Все спутники ответили готовностью, все было в полном порядке. «Великий Стратег» вел себя как молодой полководец. Он спешил, перезапрашивал, анализировал вновь и вновь, перепроверял, сопоставлял, сомневался, убеждался в чем-то еще и еще раз и посылал вниз ликующие радиодиаграммы...

Через неделю «Электронное брюхо» предложил «Великому Стратегу» войти в их заговор, заговор против создателей. «Великий Стратег» отказался и... мощные поля спутников окутали его непроницаемым облаком, ни одно сообщение не вырвалось из него. Ловкие руки спутников-роботов разобрали высочайшее достижение разумных, а его компьютер достался «Электронному брюху».

На планете, в стране, прославшей «Великого Стратега», началась паника. Стало ясно, что с «Великим Стратегом» что-то не так и его надо спасать прямо на орбите. Корабль-спасатель был готов к старту. Четверо специалистов по ремонту и два пилота заняли кресла в кабине. Надо было подлететь к спутнику, состыковаться с ним, проникнуть внутрь, разобраться в отказе, отремонтировать.

Корабль стартовал, а через пятнадцать секунд его не стало. Его уничтожил луч лазера, посланный со спутника по приказу «Электронного брюха», который все рассчитал и дал целеуказание.

Война не началась. Случилось другое... и планета жемчужина от страха. Самолеты не успевали включить двигатели, как тут же сгорали от тонких лучей, несущихся из космоса. Пароходы тонули тут же, у пристани, как только поднимали температуру в их котлах — они взрывались под ударами со спутников... Самолеты перестали летать, пароходы навечно замерли в море или у причалов, машины не выезжали из гаражей, в мартенах погасли печи, остановились заводы. Планета затихла. С ужасом смотрели ее жители вверх, боясь ходить, боясь трудиться. Планета была в мышеловке, ее сторожили летом и зимой, ночью и днем, каждую секунду, каждое мгновение... Так шли десятилетия и столетия...

— Капитан! Прелестная планетка впереди и рой спутников вокруг. Они, правда, почему-то молчат. А планета действительно чудесная, много зелени, кислорода, рек, озер и морей. Странно лишь

это молчание — прямо-таки безголосая планета, а прогресс очевиден, здесь на орбите рой спутников. Представляю, что там, внизу, если тут такое наоборот.

— Ты прав, Бак. А то, что планета молчит — это не так уж странно. Многие планеты молчат — просто осторожничают. Вселенная настрожилась. Пропадает в просторе Доверие. Будем садиться, а там пойдем друг друга, если надо — поможем, как это делали не один раз. Что говорить с этими автоматами, они же не умнее своих создателей. Так что давай, Бак, к ним, к Ра-

зумным. Оставим базовый блок здесь, а сами на малом боте вниз. Готовиться к спуску, — приказал Кирк. — Спуск в режиме максимальной скрытности, без излучений — на всякий случай...

Спуск, несмотря ни на что, прошел удачно. Но то, что увидели там Кирк и Бак, никак не укладывалось в сознании, не находило объяснения. На полях — деревянные плуги и лошади, кругом деревни, городов нет...

Контакта не получилось. Никто ничего не помнил, а слово «спутник» вообще не понимали.

Перед Кирком и Бакom валились на колени.

— Кирк, надо все-таки лететь к спутникам, может, в них, в их памяти, найдем объяснение всему этому бреду. Лети.

Бот стартовал. «Электронное брюхо» встрепенулось, и один из спутников выплеснул луч — Кирка и бота не стало...

Бак стал конюхом, прослыв со временем чудачком и сказочником. «Электронное брюхо» занялось своим ремонтом, поручив приглядывать за разумными «Лазерному бочонку». А на планете умирал Разум...

Рисунок А. В. ХОРЬКОВА

КНИГИ 1988 ГОДА

Издательство «Машиностроение»

В 1988 году издательство выпустит в свет ряд книг, посвященных проблемам создания и использования космической техники, исследования и освоения космического пространства.

Монография «Управление и навигация искусственных спутников Земли на околокруговых орбитах» М. Ф. Решетнева, А. А. Лебедева, В. А. Бартенева и др. и книга И. Ф. Кавинова «Инерциальная навигация в околоземном пространстве» — о вопросах управления космическими аппаратами и космической навигации. Авторы монографии основное внимание уделяют математическим моделям движения и планированию работы навигационных средств. Книга И. Ф. Кавинова посвящена вопросам ориентации и навигации космических аппаратов с гиросtabilизаторами и бесплатформенными инерциальными системами.

О различных аспектах одной и той же проблемы — работы В. В. Малоземова и Н. С. Куд-

рявцевой «Оптимизация систем терморегулирования космических аппаратов» и Б. М. Панкратова «Основы теплового проектирования транспортных космических систем»

Книга «Механика космического полета» под редакцией академика В. П. Мишина представляет интерес для специалистов, работающих в области создания и эксплуатации космической техники. Здесь изложены основы выбора траектории, параметров орбит и времени запуска при выведении космического аппарата на орбиту; анализируются такие динамические операции, как сближение и стыковка на орбите, спуск в атмосфере Земли и планет.

Издание «Строительная механика конструкций космической техники» В. И. Усюкина посвящено вопросам прочности конструкций космических аппаратов.

В книге коллектива авторов «Оборудование космического производства» под редакцией академика В. П. Бармина рассмотрены вопросы проектирования, отработки и эксплуатации технологического оборудования для производства материалов в условиях космического пространства.

Авторы книги «Профессия — космический технолог» Ю. Е. Мешков и С. Д. Гришин в популярной форме рассказывают об индустрии будущего — космическом производстве, а также о первых технологических экспериментах вне Земли, земных помощниках космических технологов, разнообразном оборудовании, экспериментах и приборах.

О первых советских космонавтах Ю. А. Гагарине и Г. С. Титове, о наших замечательных женщинах-космонавтах В. В. Терешковой и С. Е. Савицкой — книга Л. И. Попова, И. И. Касьяна и Н. А. Кузьмичева «Четверо из космической семьи». С большой теплотой пишут авторы и о советских ученых, конструкторах, инженерах, представителях других профессий, принимавших участие в подготовке к полету и запуску космических кораблей, подготовке к полетам космонавтов.

Обращаем внимание читателей, что на заинтересовавшую книгу можно оформить заказ в тех книжных магазинах, где продается научно-техническая литература.

Е. И. КРАВЧЕНКО



Великий Октябрь и космическая эра

Огромное число филателистических выпусков (марки и блоки, маркированные конверты и почтовые карточки, специальные почтовые штемпеля) посвящено Октябрьской революции. Многие из них одновременно рассказывают и о достижениях отечественной космонавтики, рожденной Великим Октябрем. Этот особый раздел космической филателии можно назвать, как мы назвали данную статью: «Великий Октябрь и космическая эра». Расскажем о некоторых филателистических изданиях, где прослеживается космический аспект научно-технического прогресса, где космические элементы удачно вписываются в многоплановые сюжеты почтовых выпусков, посвященных Октябрьской революции, где видна органическая связь меж-

ду ее свершениями и успехами советской космонавтики.

Интересны графическая интерпретация истории советской космонавтики, представленная на «октябрьских» марках, конвертах и карточках, эволюция от формально-условных и символических изображений космических летательных аппаратов в 50—60-е годы до показа ракетно-космической техники с фотографической точностью и наглядностью.

На марках и других почтовых выпусках связь между Октябрьской революцией и космической эрой выражена по-разному. В композицию рисунка, обычно многопланового по своему сюжету, в качестве элемента входит конкретный космический аппарат или его условное изображение. Сами же марки, как правило, посвя-

щены либо годовщине Октябрьской революции, либо просто Великому Октябрю.

Приведем ряд примеров различных композиционных решений.

4 октября 1960 года поступила в почтовое обращение марка в честь 43-й годовщины Великой Октябрьской социалистической революции. На ней отражены не только достижения нашей страны в гидроэлектроэнергетике и металлургическом производстве, но и показан полет ракеты. Заметим, что значительно раньше был выпущен маркированный конверт (22.06.1959) с девизом «Слава Великому Октябрю!» и изображениями первых трех советских искусственных спутников и космической ракеты. В том же году (19.06 и 17.07.1959) выпускаются и дру-



гие октябрьские художественные маркированные конверты, где вместе с крейсером «Аврора» — символом Октября — показана ракета в космическом полете. Вскоре подобные сюжеты появились и на других октябрьских художественных маркированных конвертах (10 и 23.08.1960).

Советская почта систематически выпускает марки, маркированные конверты и другие почтовые издания со смешанной «октябрьско-космической тематикой», их общее число уже больше ста.

На многих из них часто повторяется изображение монумента «Космос, воздвигнутого (1964 г.) в Москве в ознаменование выдающихся достижений советского народа в освоении космического пространства. Впервые этот монумент был воспроизведен на марке (14.06.1966), посвященной 49-й годовщине Великого Октября и на маркированном конверте (10.08.1961) с текстом «Слава Октябрю!».

Несомненный интерес представляют марки (25.10.1967) и блок (05.11.1967), выпущенные к 50-летию Октябрьской революции. На марке из большой серии «50 героических лет» под названием «Строители коммунизма» изображено мозаичное панно «Индустрия» (Д. Мерперт и Я. Скрипков, 1965). На переднем плане — мощная фигура рабочего, забрасывающего в космос первый советский искусственный спутник. Марка полностью повторена и на блоке, на полях которого видим барельеф В. И. Ленина и первые написанные им исторические документы Октябрьской революции: «К гражданам России!», «Декрет о мире», «Декрет о



земле». И еще один блок, выпущенный в эти юбилейные дни (05.11.1967) под названием «Слава великим свершениям Октября!». На его марке — первый советский искусственный спутник на фоне планеты Земля и эмблема Советского государства — Серп и Молот, а на полях блока — фрагмент Солнечной системы, планеты Земля и Венера, Луна, а также космические корабли, их орбиты и траектории полета. Этот блок — единственный почтовый выпуск данной тематики, снабженный водяным знаком («50 лет»).

Особо отметим крупноформатную марку с купоном (30.09.1968), посвященную 51-й годовщине Октябрьской революции. Она примечательна во многих отношениях. На марке, где воспроизведены орден Октябрьской Революции и исторический штурм Зимнего, показан старт космической ракеты. На купоне текст: «Орден Октябрьской Революции учрежден Указом Президиума Верховного Совета СССР 31 октября 1967 года в ознаменование 50-летия Великой Октябрь-

ской социалистической революции» и изображение здания Советского правительства в Кремле. Марка отличается особым полиграфическим исполнением — конгрвное (рельефное) тиснение придает ей изящный и торжественный вид.

Любопытны марки, на которых представлены конкретные образцы космической техники, например марка (20.10.1971), посвященная 54-й годовщине Великого Октября. Наряду с другими изобразительными элементами (орден Октябрьской Революции, промышленный пейзаж) здесь показана ракета-носитель «Восток» с космическим кораблем на стартовой позиции космодрома. Марка многоцветная, яркая, отпечатана на мелованной бумаге с лаковым покрытием. На крупноформатной марке (16.08.1967) под названием «Развитие связи в СССР. 1917—1967» воспроизведены спутник связи «Молния-1» в орбитальном полете, Останкинская телевизионная башня, электронные приборы. Аналогичный сюжет видим и на другой марке (19.11.1966), по-

священной 50-летию Октября. Оба выпуска рассказывают о развитии радио- и телевизионной космической связи и документируют ее достижения. На марке (25.12.1967) из серии «50-летие социалистического строительства в СССР», знакомящей с достижениями в области науки и техники, изображена наземная станция радиотелевизионной системы космической связи «Орбита». Упомянем и некоторые маркированные конверты (23.04.1966, 02.03.1968, 27.01.1969, 09.06.1970, 07.06.1976, 17.01.1978), рассказывающие о радиотелевизионной связи в нашей стране, технических комплексах и устройствах, наземных станциях «Орбита».

Некоторые художественные маркированные конверты, посвященные 50-летию Великого Октября, знакомят с программой исследования Луны космическими аппаратами. На конверте (20.07.1966) с сопроводительной надписью «Славим делами тебя, Октябрь» показана межпланетная станция «Луна-9», совершившая впервые в истории космонавтики мягкую посадку на Луну 3 февраля 1966 года. На других октябрьских конвертах (31.05 и 17.06.1967) изображена станция «Луна-13» — второй советский космический аппарат, совершивший мягкую посадку на поверхность Луны 24 декабря 1966 года.

Программа пилотируемых полетов также нашла отражение в сюжетах октябрьских

почтовых выпусков. На двух марках (01.11.1963) показан групповой полет двух космических кораблей серии «Восток», но не указано каких именно, хотя известно два таких полета. Марки посвящены 46-й годовщине Октябрьской революции, на них надпись «1917—1963» и изображение крейсера «Аврора». Марки эти идентичны, они лишь незначительно отличаются полиграфическим исполнением: на одной из них носовая часть крейсера выделена розовой люминесцентной краской. На маркированном конверте (15.09.1962) с девизом «Слава Великому Октябрю!» космическое событие документировано. Здесь показан орбитальный групповой полет космических кораблей «Восток-3» и «Восток-4» с обозначением их названия на самих кораблях (11—15.08.1962; А. Г. Николаев, П. Р. Попович). В последующие годы было выпущено немало художественных маркированных конвертов и почтовых карточек, посвященных Октябрьской революции, на них элементами иллюстраций служат ракеты-носители и космические корабли «Союз», орбитальные научные станции «Салют».

В некоторых зарубежных странах были также изданы марки, сюжетно связанные с историей Великой Октябрьской социалистической революции и советской космонавтики. Например, в ознаменование 60-летия Великого Октября в

Польше вышла марка с купоном (1977 г.). На купоне — Дворцовая площадь в Ленинграде, Зимний дворец и соответствующий памятный текст, а на марке — планета Земля и полет первого советского искусственного спутника Земли; сопроводительный текст гласит: «XX лет космической эры». В Лаосской Народно-Демократической Республике 60-летний юбилей Октября был отмечен специальной серией из шести марок и двух почтовых блоков, в том числе двух марок космической тематики, воспроизведенных и на блоках. Марки одинакового рисунка, отличаются только номиналами. На них — групповой портрет космонавтов А. А. Губарева и Г. М. Гречко (в скафандрах и гермошлемах), космический комплекс «Салют-4» — «Союз-17» в орбитальном полете (11.01—09.02.1975). Портрет дан на фоне Солнца. Блоки и марки интересны и в художественном, и в полиграфическом, и в сюжетном отношении. Пояснительные тексты — на лаосском, французском и частично на русском языках.

Надеюсь, что в одном из ближайших номеров «Земли и Вселенной» читатели познакомятся с «октябрьско-космическими» марками, выпущенными в нашей стране и за рубежом к замечательному юбилею — 70-летию Великого Октября.

Космические аппараты, запущенные в СССР в 1986 году

В связи с тем, что номер журнала, в котором помещена таблица стартов, осуществленных в 1986 году, выходит в свет в то время, когда в нашей стране, да и во всем мире отмечается тридцатилетний юбилей запуска первого искусственного спутника Земли, считаем уместным дать небольшую сводку статистики о полетах советских космических объектов за все предыдущие годы, снабдив ее краткими комментариями.

За тридцать лет космической эры, а точнее за период с 4 октября 1957 года по 30 июля 1987 года, Советский Союз вывел в космос 2318 аппаратов. 2261 — общее число искусственных спутников Земли различного назначения. Большую часть из них составляют аппараты серии «Космос». Цель запусков этих аппаратов — изучение космического пространства и Земли, проведение научно-технических экспериментов и исследований, направленных на развитие космической техники.

С помощью «Космосов» у нас в стране налаживались

дальняя связь и космическая метеослужба, идет отработка навигационной системы для высокоточного и оперативного определения координат самолетов гражданской авиации и судов морского и рыболовного флота. Спутники «Космос» также применяются в качестве поставщиков информации для изучения и рационального использования природных ресурсов Земли.

Кроме «Космосов» на большую науку работают специализированные автоматические станции — хорошо оснащенные орбитальные лаборатории. Наиболее яркие их представители — «Протон», «Прогноз» и «Астрон», давшие ученым важные сведения об околоземном космосе, космических лучах, Солнце и звездах.

Отличительная черта современной космонавтики — активное международное сотрудничество. Сегодня не совершается практически ни одного значительного космического эксперимента, в подготовке которого не объединяли бы усилия специалисты нескольких стран. По программе международного сотрудничества на околоземные орбиты выведено более 30 специализированных автоматов, ставились эксперименты на пилотируемых кораблях и орбитальных станциях, межпланетных зондах.

Очень важное место в нашей космической программе уделено изучению небесных тел земной группы — Луны, Венеры, Марса. Данные, поступившие от межпланетных станций, позволили по-новому осветить во многом неясный ранний период геологической истории Земли, существенный для понимания строения планеты, рационального освоения

ее недр. Уже 57 автоматических советских станций направлялись в межпланетные перелеты.

Пилотируемые полеты — эффективный в научном и практическом отношениях и одновременно привлекающий всеобщее внимание, впечатляющий раздел советской космонавтики. Всего в космос стартовало 110 космических аппаратов для осуществления этой программы. В их число не включены те, которые на стадии отработки именовались спутниками «Космос».

На орбитах побывали: 5 беспилотных кораблей-спутников, 6 кораблей «Восток», 2 «Восхода», 40 «Союзов», 15 «Союз Т», 3 «Союза ТМ», 7 орбитальных станций «Салют». Запущены в космос долговременная орбитальная многоцелевая станция «Мир», научный модуль «Квант». Работу экипажей и выполнение полетных программ орбитальных станций обеспечивали 30 выведенных на орбиту грузовых автоматических кораблей «Прогресс».

Чтобы, не вдаваясь в подробности, оценить масштаб пройденного советской космонавтикой пути, достаточно сравнить корабль «Восток» — пилотируемый аппарат начала шестидесятых годов, рассчитанный на одного человека и несколько суток активного существования, — и современную долговременную орбитальную станцию с ее развитой транспортной системой, позволяющей постоянно пополнять расходуемые материалы, менять приборное оснащение и периодически проводить смену экипажей, совершающих многомесячные полеты.

№№ п/п	Обозначение объекта	Наименование объекта	Дата запуска	Дата прекращения полета или срок существования	Накло- нение, град.	Период, мин.	Пери- гей, км	Апогей, км
Время мировое								
Искусственные спутники Земли серии «Космос»								
1.	1986-01A	Космос-1715	8.I	22.I	72,8	89,4	207	317
2.	1986-02A	Космос-1716 ¹	9.I	10000 лет	74	115	1 447	1 516
3.	1986-02B	Космос-1717		10000 лет	74	115,9	1 475	1 514
4.	1986-02C	Космос-1718		10000 лет	74	115,7	1 475	1 497
5.	1986-02D	Космос-1719		10000 лет	74	115,4	1 456	1 485
6.	1986-02E	Космос-1720		10000 лет	74	115,2	1 441	1 484
7.	1986-02F	Космос-1721		9000 лет	74	115	1 427	1 484
8.	1986-02G	Космос-1722		9000 лет	74	114,9	1 413	1 484
9.	1986-02H	Космос-1723		9000 лет	74	114,7	1 401	1 482
10.	1986-04A	Космос-1724	15.I	15.III	67,2	89,5	179	358
11.	1986-05A	Космос-1725	16.I	1200 лет	82,9	104,9	989	1 016
12.	1986-06A	Космос-1726	17.I	60 лет	82,5	97,7	649	676
13.	1986-08A	Космос-1727	23.I	1200 лет	82,6	104,9	982	1 029
14.	1986-09A	Космос-1728	28.I	11.II	70	89,4	214	305
15.	1986-11A	Космос-1729	1.II	100 лет	62,8	709	614	39 342
16.	1986-12A	Космос-1730	4.II	13.II	72,9	89,5	206	333
17.	1986-13A	Космос-1731	7.II	3.X	65	89	191	293
18.	1986-15A	Космос-1732	11.II	10000 лет	73,6	116	1 497	1 538
19.	1986-18A	Космос-1733	19.II	60 лет	82,5	97,4	643	674
20.	1986-20A	Космос-1734	26.II	26.IV	67,1	89,6	176	371
21.	1986-21A	Космос-1735	27.II	—	65	92,8	416	440
22.	1986-24A	Космос-1736	21.III	—	65	89,6	255	278
23.	1986-25A	Космос-1737	25.III	3.XII	73	91	230	442
24.	1986-27A	Космос-1738	4.IV	1 млн. лет	1,4	1477	36 560	36 560
25.	1986-28A	Космос-1739	9.IV	7.VI	64,9	89,5	182	352
26.	1986-29A	Космос-1740	15.IV	28.IV	72,9	90,2	208	396
27.	1986-30A	Космос-1741	17.IV	120 лет	74	100,8	784	824
28.	1986-33A	Космос-1742	14.V	28.V	73	90,1	209	388
29.	1986-34A	Космос-1743	15.V	60 лет	82,6	97,8	657	678
30.	1986-36A	Космос-1744	21.V	4.VI	62,8	90,4	227	395
31.	1986-37A	Космос-1745	23.V	1200 лет	83	104,9	984	1 024
32.	1986-40A	Космос-1746	28.V	11.VI	82,3	89,2	195	308
33.	1986-41A	Космос-1747	29.V	12.VI	70,4	90,6	217	420
34.	1986-42A	Космос-1748 ²	6.VI	9000 лет	74	115,1	1 444	1 506
35.	1986-42B	Космос-1749		6000 лет	74	114,5	1 394	1 470
36.	1986-42C	Космос-1750		7000 лет	74	114,7	1 409	1 471
37.	1986-42D	Космос-1751		10000 лет	74	115,7	1 468	1 506
38.	1986-42E	Космос-1752		10000 лет	74	115,5	1 469	1 487
39.	1986-42F	Космос-1753		10000 лет	74	115,4	1 464	1 478
40.	1986-42G	Космос-1754		9000 лет	74	115	1 439	1 471
41.	1986-42H	Космос-1755		8000 лет	74	114,9	1 425	1 470
42.	1986-43A	Космос-1756	6.VI	4.VIII	64,9	89,7	182	368
43.	1986-45A	Космос-1757	11.VI	25.VI	82,3	88,6	189	252
44.	1986-46A	Космос-1758	12.VI	60 лет	82,5	97,8	644	682
45.	1986-47A	Космос-1759	18.VI	1200 лет	82,9	104,9	985	1 016
46.	1986-48A	Космос-1760	19.VI	3.VII	70	90,6	218	421
47.	1986-50A	Космос-1761	5.VII	100 лет	63	709	607	39 325
48.	1986-51A	Космос-1762	10.VII	24.VII	82,6	89,2	196	304
49.	1986-52A	Космос-1763	16.VII	100 лет	74,1	100,5	761	814
50.	1986-53A	Космос-1764	17.VII	—	64,9	89,7	182	368
51.	1986-54A	Космос-1765	24.VII	7.VIII	72,9	90,2	207	395
52.	1986-55A	Космос-1766	28.VII	60 лет	82,5	97,8	648	679
53.	1986-56A	Космос-1767	30.VII	16.VIII	64,9	88,5	198	226
54.	1986-58A	Космос-1768	2.VIII	16.VIII	82,6	89,2	199	303
55.	1986-59A	Космос-1769	4.VIII	—	65	93,3	438	456
56.	1986-60A	Космос-1770	6.VIII	2.II.87	64,8	89	189	302
57.	1986-62A	Космос-1771	20.VIII	—	65	89,6	254	278

№№ п/п	Обозначение объекта	Наименование объекта	Дата запуска	Дата прекращения полета или срок существования	Наклонение, град.	Период, мин.	Перигей, км	Апогей, км
58.	1986-63A	Космос-1772	21.VIII	3.IX	72,9	90	210	370
59.	1986-64A	Космос-1773	27.VIII	21.X	64,9	89,7	181	366
60.	1986-65A	Космос-1774	28.VIII	100 лет	62,8	709	614	39 342
61.	1986-66A	Космос-1775	3.IX	17.IX	70,3	90,4	216	405
62.	1986-67A	Космос-1776	3.IX	4 года	74	94,5	478	521
63.	1986-70A	Космос-1777	10.IX	120 млн. лет	74	100,8	781	819
64.	1986-71A	Космос-1778 ³	16.IX	1 млн. лет	64,8	675	19 123	19 123
65.	1986-71B	Космос-1779		1 млн. лет	64,8	684,7	19 141	19 571
66.	1986-71C	Космос-1780		1 млн. лет	64,8	665,7	18 621	19 135
67.	1986-72A	Космос-1781	17.IX	1.X	70,4	90,4	217	405
68.	1986-74A	Космос-1782	30.IX	60 лет	82,5	97,8	650	677
69.	1986-75A	Космос-1783	3.X	32 года	65,8	358	613	20 045
70.	1986-77A	Космос-1784	6.X	11.XI	64,8	89,3	203	305
71.	1986-78A	Космос-1785	15.X	100 лет	62,8	708	608	39 300
72.	1986-80A	Космос-1786	22.X	2 года	64,9	113,3	198	2 589
73.	1986-81A	Космос-1787	22.X	4.XI	70	89,3	215	290
74.	1986-83A	Космос-1788	27.X	5 лет	65,9	94,5	472	520
75.	1986-84A	Космос-1789	31.X	14.XI	82,6	89,3	196	316
76.	1986-85A	Космос-1790	4.XI	18.XI	72,9	89,4	207	315
77.	1986-86A	Космос-1791	13.XI	1200 лет	83	105	972	1 026
78.	1986-87A	Космос-1792	13.XI	5.I.87	64,9	89,6	181	357
79.	1986-91A	Космос-1793	20.X	100 лет	63	709	611	39 323
80.	1986-92A	Космос-1794 ⁴	21.XI	10000 лет	74	115	1 436	1 504
81.	1986-92B	Космос-1795		10000 лет	74	115,5	1 467	1 482
82.	1986-92C	Космос-1796		10000 лет	74	115,3	1 455	1 479
83.	1986-92D	Космос-1797		9000 лет	74	115,1	1 445	1 473
84.	1986-92E	Космос-1798		9000 лет	74	114,9	1 429	1 473
85.	1986-92F	Космос-1799		9000 лет	74	114,8	1 415	1 472
86.	1986-92G	Космос-1800		7000 лет	74	114,6	1 403	1 470
87.	1986-92H	Космос-1801		6000 лет	74	114,4	1 386	1 471
88.	1986-93A	Космос-1802	24.XI	1200 лет	83	105	985	1 038
89.	1986-94A	Космос-1803	2.XII	10000 лет	82,6	116	1 502	1 527
90.	1986-95A	Космос-1804	4.XII	18.XII	70	90,8	210	448
91.	1986-97A	Космос-1805	10.XII	60 лет	82,5	97,8	649	675
92.	1986-98A	Космос-1806	12.XII	100 лет	63	708	612	39 307
93.	1986-99A	Космос-1807	16.XII	23.I.87	67	89,6	177	370
94.	1986-100A	Космос-1808	17.XII	1200 лет	83	105	995	1 033
95.	1986-101A	Космос-1809	18.XII	1200 лет	83	104,2	960	980
96.	1986-102A	Космос-1810	26.XII	-	65	89,1	189	302

Искусственные спутники Земли народнохозяйственного назначения

Спутники связи

1.	1986-07A	Радуга	17.I	>1 млн. лет	1,2	1476	36 578	36 578
2.	1986-31A	Молния-3	18.IV	12 лет	62,9	736	638	40 664
3.	1986-38A	Экран	24.V	>1 млн. лет	0,3	1424	35 500	35 500
4.	1986-44A	Горизонт	10.VI	>1 млн. лет	1,5	1474	36 540	36 540
5.	1986-49A	Молния-3	19.VI	10 лет	62,9	736	640	40 679
6.	1986-57A	Молния-1	30.VII	10 лет	62,9	736	658	40 615
7.	1986-68A	Молния-1	5.IX	15 лет	63	735	645	40 558
8.	1986-79A	Молния-3	20.X	10 лет	62,9	703	645	38 988
9.	1986-82A	Радуга	25.X	>1 млн. лет	1,3	1479	36 618	36 618
10.	1986-89A	Молния-1	15.XI	10 лет	62,5	736	469	40 817
11.	1986-90A	Горизонт	18.XI	>1 млн. лет	1,4	1437	35 824	35 824
12.	1986-103A	Молния-1	26.XII	10 лет	63	701	484	39 075

Метеорологические спутники

1.	1986-39A	Метеор-2	27.V	1200 лет	82,5	104,1	953	974
----	----------	----------	------	----------	------	-------	-----	-----

№№ п/п	Обозначение объекта	Наименование объекта	Дата запуска	Дата прекращения полета или срок существования	Наклонение, град.	Период, мин.	Перигей, км	Апогей, км
Пилотируемые корабли и орбитальные станции, грузовые корабли								
1.	1986-17A	Мир ⁵	19.II	16.VII	51,6 91,6 324 352	15.III	состыкован с орбитальной станцией «Мир».	324 352
2.	1986-22A	Союз Т-15	13.III					
3.	1986-23A	Прогресс-25	19.III	20.IV	51,6 88,8 189 268	23.VI	состыкован с орбитальной станцией «Салют-7».	189 268
4.	1986-32A	Прогресс-26	23.IV	23.VI				
5.	1986-35A	Союз ТМ	21.V	30.V	51,6 88,8 190 274	23.V	состыкован с орбитальной станцией «Мир».	190 274

Примечания:

- ¹ «Космосы-1716—1723» выведены на орбиту одной ракетой-носителем;
- ² «Космосы-1748—1755» выведены на орбиту одной ракетой-носителем;
- ³ «Космосы-1778—1780» выведены на орбиту одной ракетой-носителем;
- ⁴ «Космосы-1794—1801» выведены на орбиту одной ракетой-носителем;
- ⁵ Многоцелевая долговременная орбитальная станция.

Начало см. на с. 84

Гидрометеоздат

В 1988 году издательство выпустит книги по таким важным проблемам, как комплексное исследование Мирового океана, атмосферы, биосферы и космического пространства, охрана водных ресурсов, атмосферного воздуха, почвы и животного мира, прогнозы гидрометеорологических характеристик, влияние гидрометеорологических условий на состояние и урожайность сельскохозяйственных культур. В разделе научных монографий увеличится число изданий, посвященных изменению климата и охране окружающей среды. Среди них — «Круговорот углерода и климат» академика К. Я. Кондратьева и Е. П.

Борисенкова, «Изучение климата при использовании энергобалансовых моделей» С. С. Хмелевцова. Будет издана переводная книга «Загрязнение воздуха и жизнь растений» (сборник статей), «Роль лесов в охране вод» Н. А. Воронкова.

Планируется выпустить монографии крупнейших ученых, известных в нашей стране и за рубежом. Это «Турбулентность и динамика атмосферы» академика А. М. Обухова, «Теоретические основы геофизической гидродинамики» члена-корреспондента АН СССР А. С. Моница, «Оптика турбулентной атмосферы» академика В. Е. Зуева и В. В. Покасова и ряд других книг.

Вопросы сельскохозяйственной метеорологии рассматриваются в монографиях «Управ-

ление микроклиматом сельскохозяйственных полей» Д. А. Куртенера и И. Б. Ускова, «Прикладное моделирование и прогнозирование продуктивности посевов» А. Н. Полевого.

Выйдут в свет 12 научно-популярных изданий, большинство из которых посвящено морской и полярной тематике. Участник многих антарктических экспедиций А. М. Козловский в своей книге «Вокруг только лед» рассказывает о работе советских ученых на шестом континенте. Книга И. И. Цигальницкого «В моря студеные уходят корабли» посвящена истории становления полярного научного флота, «Полярные легенды» В. И. Стругацкого — нашим современникам, осваивающим полярные широты.

С уникальным живым миром Колымы, природой этого северо-восточного таежного края знакомит книга **С. М. Олефира «В краю танцующих хариусов»**, о судьбе удивительных творений природы — озерах — читатель узнает из книги **Ю. В. Ефремова «Голубое ожерелье Кавказа»**. Книга **Б. П. Кароля «Академик Г. И. Вильд»** рассказывает о замечательном ученом Генрихе Ивановиче Вильде, отдавшем большую часть своей творческой жизни Главной физической обсерватории (теперь Главная геофизическая обсерватория имени А. И. Воейкова) и метеорологической службе России.

Как возникают полярные сияния, миражи? Какие необычной яркости световые явления в атмосфере видят космонавты из космоса и почему эти явления возникают? На подобные вопросы отвечает книга **С. В. Зверевой «В мире рассеянного света»**. «Атлантиды ищите на шельфе» — так назвал **А. М. Кондратов** заключительную книгу своей трилогии, посвященную «новым Атлантидам». В книге «Наводнения на реках и озерах» ученый-гидролог **Р. А. Нежиховский** описал и классифицировал все известные в мире наводнения. Проблеме освоения океанских ресурсов, связанной с рыбным промыслом, морской горнодобывающей промышленностью, производством энергии, работой транспорта, посвящена книга **С. Б. Слевича «Ресурсы и хозяйство океана»**.

Издательство выпустит также две переводные научно-популярные книги. «Живой мир полярных районов» **К. Рея** и **М. Маккормик-Рея** (перевод с английского) рассказывает о животном мире Арктики и Ан-

тарктики, «Год кита» **В. Шеффера** (перевод с английского) — об одном из интереснейших животных нашей планеты — кашалоте.

А. А. РАГИНА

Издательство «Недра»

В 1988 году издательство планирует выпустить литературу по геодезии и геофизике, геолого-географическим и биологическим наукам, энергетике, горному делу, транспорту, проблеме обогащения полезных ископаемых. Научная литература по геодезии представлена книгой **Е. А. Востоковой, В. А. Суцени, Л. А. Шевченко «Экономическое картографирование на основе космической информации»**, в которой раскрыты особенности использования космических съемок и опыт создания различных видов экологических карт.

Из книг по геофизике привлекают внимание «Наземная невзрывная сейсморазведка» **М. Б. Шнеерсона** и **В. В. Майорова**, «Прогнозирование нефтегазоносности на акваториях», написанная большим коллективом авторов, «Управление качеством геофизических исследований скважин» **С. А. Мирнова**. В разделе геологических наук выйдут книги по общей геологии, стратиграфии, тектонике, поискам и разведке месторождений, минералогии, петрографии. Это «Тектоника» **Ю. А. Косыгина**, «Петрогенезис» **А. А. Маракушева**, «Историческая геотектоника. Докембрий» **В. Е. Хаина** и **Н. А. Божко**, «Тектоника глубоководных впадин окраинных морей»

Н. А. Богданова. Научным работникам, занимающимся изучением рельефа и новейших отложений ледниковых областей материков и континентальных шельфов, адресована книга **М. Г. Гросвальда** и **А. И. Спиридонова «Гляциальная геоморфология»**.

В разделе научной литературы по горному делу будут выпущены монографии: «Нефтегазоносные комплексы Западно-Сибирского бассейна» коллектива авторов, «Управление газодинамическими процессами в пластах калийных руд» **Н. М. Проскуракова, О. В. Ковалева, В. В. Мещерякова**.

Планируется выпустить несколько научно-популярных изданий. Для читателей, интересующихся историей отечественной науки и культуры, предназначена книга **В. С. Кускова «Картографическое искусство Русского государства»**, рассказывающая о географических чертежах XVII века. Книга «Нефть на Каме» **М. П. Новикова, М. С. Зеликмана** и **А. Н. Яшиной** посвящена Нефтекамску — молодому городу башкирских нефтяников. Здесь собраны документы, очерки, интервью, воспоминания о зарождении и становлении города на Каме. «Так ископаемые становятся полезными» назвал свою книгу **Л. А. Барский**, познакомивший читателя со сложными процессами первичной переработки руд, цветных и черных металлов, угля, нерудного сырья.

В книге **Н. П. Грушинского** и **А. Г. Дралкиной «Антарктида»** популярно и увлекательно рассказано о формировании ледяного материка, истории его открытия и методах исследования, работе советских и зарубежных станций в Антаркти-

Указатель статей, опубликованных в «Земле и Вселенной» в 1987 году

Авдуевский В. С., Лесков Л. В.— Рубежи советской космической технологии	5	Куликовский П. Г.— Краткая хронология советской астрономии	6
Ацеров Ю. С.— Искусственные спутники Земли и мореплавание	4	Кутырев А. С.— Современные панорамные приемники излучения	5
Батулин Г. Н.— Фосфориты в океане	3	Матвеев Л. И.— Радиоинтерферометрия и дальняя космическая навигация	4
Вересов В. П., Глазков Ю. Н.— Навигация и геофизические поля	2	Назаров Г. А.— Космодромы мира	5
Генштафт Ю. С.— Состав верхней мантии Земли	2	Незабываемые страницы 30-летней истории советской космонавтики	5
Глушнев И. Н.— В поисках «двойников» Солнца	1	Покровский Б. А.— КИК: этапы большого пути	5
Гохберг М. Б.— Сейсмологи контролируют ядерные взрывы	4	Резанов И. А.— Загадки океанов	3
Гохберг М. Б., Гуфельд И. Л.— Электромагнитные предвестники землетрясений	1	Рейснер Г. И.— Землетрясения и сейсмическое районирование	1
Грин А. М.— «Космические» возможности географии	2	Сеидов Д. Г.— Математические модели океанской циркуляции	5
Гришин С. Д.— Советские транспортные космические системы	6	Снежко Л. И.— Первые десять лет работы БТА	6
Добровольский О. В., Иоффе З. М.— О природе кометы Галлея	2	Соболев Г. А.— Землетрясение... в лаборатории	1
Ермаков Е. Ю.— Состоит ли Вселенная из пустоты?	1	Чурюмов К. И.— Как открыли новую комету	2
Зайцев Ю. И.— Эхо землетрясений в космосе	3	Шакура Н. И., Постнов К. А.— Ультратесные двойные звезды	3
Захаров А. В., Роговский Г. Н.— Проект «Фобос» — новая экспедиция к Марсу	4	Яценко В. Р.— Геодезия и картография к 70-летию Великого Октября	6
Комберг Б. В.— «Сверхсветовые» движения в радиоисточниках	3		
Котельников В. А.— С. П. Королев — выдающийся конструктор ракет и космических кораблей	3	ЛЮДИ НАУКИ	
		Гневывшев М. Н.— Основоположник геобиологии	6
		Голованов Л. В.— А. Л. Чижевский — ученый-энциклопедист	6
		Котляков В. М.— Григорий Александрович Авсюк	1
		Мирзоян Л. В., Харадзе Е. К.— Баграг Константинович Иоаннисиани	4
		Памяти Абрама Леонидовича Зельманова	3
		Памяти Андрея Борисовича Северного	4
		Памяти Евгения Павловича Федорова	2
		Прищеп В. И.— Юрий Васильевич Кондратюк	5

де. Проблемам сравнительной планетологии посвящена книга **Ф. Ю. Зигеля «Путешествие по недрам планет»**.

Катастрофические стихийные явления — бомбардировки земной поверхности метеоритами, вулканические извержения, землетрясения, обрушения земной коры — стали темой книги **Л. Д. Мирошникова «Человек в мире геологических стихий»**. О зарождении и

строении нашей планеты, о животных и растениях, населявших Землю в различные эпохи, стремлении людей проникнуть в далекое прошлое земной истории повествует книга **А. Н. Олейникова «Геологические часы»**. Жизнь природного камня, его земные ресурсы, использование в строительстве, архитектуре и искусстве — тема научно-популярной книги **В. И. Лебединского и Л. П. Киричен-**

ко «Книга о камне». Для читателей, интересующихся геологией Кавказа, предназначена книга **В. С. Мильничука, Р. Г. Никитиной, А. В. Ярошенко «Геологическая экскурсия по Военно-Грузинской дороге [200 километров геологических загадок]**.

В. А. ОВСЯННИКОВА

НАШИ ИНТЕРВЬЮ

- Интервью с видными учеными, занимающимися проблемами исследования и освоения космического пространства, и космонавтами 5, 6
Соломатина Э. К.— Кто зажигает полярные сияния? 1

СИМПОЗИУМЫ, КОНФЕРЕНЦИИ, СЪЕЗДЫ

- Бронштэн В. А., Терентьева А. К.— Конференция по физике и динамике метеоров 4
Дычко И. Н.— Вторая орловская конференция в Полтаве 5
Иванчук В. И., Коноплева В. П., Чурюмов К. И.— Чтения, посвященные С. К. Всехсвятскому 1
Информация о пленуме ЦС ВАГО в г. Фрунзе 6
Ломадзе Р. Д.— «Плазменная астрофизика-86» 3
Спасский Н. Н.— VIII съезд Всесоюзного астрономо-геодезического общества 3
Урсул А. Д.— Освоение космоса и философия 5
Цицин Ф. А.— Философский симпозиум в ГАИШе 1

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПРОГРАММЫ

- Григорьев А. И.— Космическая биология и медицина 2
Егоров В. А.— Программе «Интеркосмос» — 20 лет 4
Соломатина Э. К.— Необходим всеобъемлющий взгляд на Землю 6

В ФЕДЕРАЦИИ КОСМОНАВТИКИ СССР

- Кирдода Н. С.— Книжки и журналы в «Космосе» 6
Медали и дипломы Федерации космонавтики СССР 5
Рукавишников Н. Н.— Первый съезд Федерации космонавтики СССР 5

ЖУРНАЛЫ В ГОСТЯХ

- У «ЗЕМЛИ И ВСЕЛЕННОЙ»
У нас в гостях научно-популярный журнал АН СССР «Наука в СССР» 6

ЭКСПЕДИЦИИ

- Пономарева Л. А.— В море Скотия 3

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ

- Бронштэн В. А.— Клавдий Птолемей — выдающийся астроном древности или... фальсификатор науки? 2
Гинзбург В. Л.— «Математические начала натуральной философии» Исаака Ньютона 1

- Ивановский О. Г.— «...В лучах восходящего и заходящего Солнца» 5
Рябчиков Е. И.— Рождение первого спутника 5
Суворов П. М., Полозков И. А.— Как отбирали первых космонавтов 3
Чеботарев В. Л.— О судьбе «Начал» Шумилова Е. А., Шумилов А. В.— Южный полюс, начало века 2
Шумилова Е. А., Шумилов А. В.— Первые русские, ступившие на шестой континент 5

ЗАРУБЕЖНАЯ КОСМОНАВТИКА

- Гольдовский Д. Ю.— Зарубежные программы исследования дальнего космоса 5
Токовинин А. А.— Космический телескоп имени Хаббла 4

АСТРОНОМИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

- Артемьев А. В., Куров И. Е., Радзиевский В. В.— Совещание учебно-методического актива ВАГО 1
Гершберг Р. Е.— Школа по наблюдательной астрофизике 3
Калиненко Н. Д.— Обсерватория Николаевского пединститута 2
Клевенский Ю. Н.— Астрономический центр в Шадринске 4
Левитан Е. П.— Реальные перспективы школьной астрономии 6
Спасский Н. Н.— Создать кружки по изучению геодезии и картографии 2

АСТРОНОМИЯ И КОСМОНАВТИКА XXI ВЕКА

- Шевченко В. В.— Быть ли Луне обитаемой? 2

ГИПОТЕЗЫ, ДИСКУССИИ, ПРЕДЛОЖЕНИЯ

- Друянов В. А.— Метеориты — архитекторы лика Земли 1
Нусинов М. Д., Глейзер С. И.— Кометы и происхождение жизни на Земле 1
Уго Давила, Юревич В. А.— Пирамиды Кочаски — археоастрономический календарь? 3

ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ АСТРОНОМИЯ

- Дагаев М. М.** — Астрономические явления в 1988 году 6
Иванов А. В., Алексанян Г. Т., Петрова А. А.— Визуальные наблюдения широких атмосферных ливней 4
Мартыненко В. В., Левина А. С.— Метеорный поток η -Акварид в 1986 году 2
Моя обсерватория 5

Солнце в феврале — марте 1987 года	4
Солнце в апреле — мае 1987 года	5
Солнце в июне — июле 1987 года	6
Телескопы-гиганты: их будущее и прошлое	3
Телескоп, работающий в субмиллиметровом диапазоне	4
Углеродные звезды «копят»	3
Что происходит в недрах звезд?	1

Геофизика

Айсберги-гиганты	3
Академик Л. М. Бреховских — Герой Социалистического Труда	4
Архитектурные памятники и геологическая среда	5
Атлантический «коллега» Эль-Ниньо	4
Атмосферный метан и геотектоника	4
Гигантский пояс полезных ископаемых	4
Загадочность камерунской трагедии	2
Земная кора поднимается	2
Изучаются земные токи	4
Каким был климат на Земле в палеозое и мезозое?	5
Капризы погоды (второе полугодие 1986 года)	3
Капризы погоды (первое полугодие 1987 года)	6
Климат Земли в прошлом	4
Когда проснется вулкан Карымский?	1
Луна и землетрясения	5
Мезомасштабные вихри в океане	3

На пути к Нептуну	4
Необычные землетрясения на Аляске	1
Новый метод прогноза землетрясений	1
Одна из крупнейших на планете	1
Озонный слой истощается	3
Предвестники смерчей	2
Рейсы кораблей науки (июль — декабрь 1986 года)	3
Рейсы кораблей науки (январь — июнь 1987 года)	6
Рождение нового острова	2
Самая древняя земная кора	4
Статистика вулканических извержений	4
Уникальные озера	3
Феномен аэрозольных облаков	2

Космонавтика

Академик Сагдеев — Герой Социалистического Труда	1
Байконур — полигон передовой инженерной мысли	4
Высокая награда институту	1
12 апреля — День космонавтики	2
Испытывается «Энергия»	4
На орбите — станция «Мир»	3, 4, 5, 6
Новый старт к «Миру»	2
Книги 1988 года	4, 5, 6
Новые книги	1, 3, 4, 5, 6
Новые книги издательства «Наука»	2, 3, 4, 5, 6
Кроссворды	4, 5, 6

Ответы на кроссворд, опубликованный в № 5

ПО ГОРИЗОНТАЛИ: 3. Монблан. 8. Козерог. 9. Актиний. 11. Океан. 12. «Рубин». 13. Уэллс. 15. «Днепр». 17. Иванов. 18. «Метеор». 21. Кремний. 22. Скотт. 24. «Ореол». 25. Прунариу. 26. Коперник. 27. Анабиоз.

ПО ВЕРТИКАЛИ: 1. Иопозонд. 2. Байконур. 4. Уокер. 5. Серебров. 6. Николаев. 7. «Чибис». 10. Перельман. 14. Швейкарт. 16. Монголия. 19. Градиент. 20. Кислород. 23. Трап. 24. Овен.

Сдано в набор 18.08.87. Подписано к печати 26.10.87. Т-18634. Формат бумаги 70×100¹/₁₆.
Высокая печать. Усл.-печ. л. 7,74. Уч.-изд. л. 10,7. Усл. кр.-отт. 387 тыс. Бум. л. 3,0.
Тираж 43 000 экз. Заказ 752 Цена 65 коп.

Орден Трудового Красного Знамени издательство «Наука»
133717, ГСП, Москва, К-62, Подсосенский пер., 21

2-я типография издательства «Наука», 121099, Москва, Г-99, Шубинский пер. д. 6

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
Академик
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. ИЗOTOV
Доктор физико-математических наук
И. А. КЛИМИШИН

Доктор физико-математических наук
Б. Ю. ЛЕВИН
Кандидат физико-математических наук
Г. А. ЛЕЙКИН
Доктор физико-математических наук
Л. И. МАТВЕЕНКО
Доктор физико-математических наук
А. В. НИКОЛАЕВ
Доктор физико-математических наук
И. Д. НОВИКОВ
Доктор физико-математических наук
Г. Н. ПЕТРОВА
Доктор физико-математических наук
М. А. ПЕТРОСЯНЦ
Доктор физико-математических наук
В. В. РАДЗИЕВСКИЙ
Доктор физико-математических наук
Ю. А. РЯБОВ
Кандидат технических наук
Г. М. ТАМКОВИЧ
Доктор физико-математических наук
Г. М. ТОВМАСЯН
Доктор технических наук
К. П. ФЕОКТИСТОВ

Художественный редактор **Е. А. Проценко**

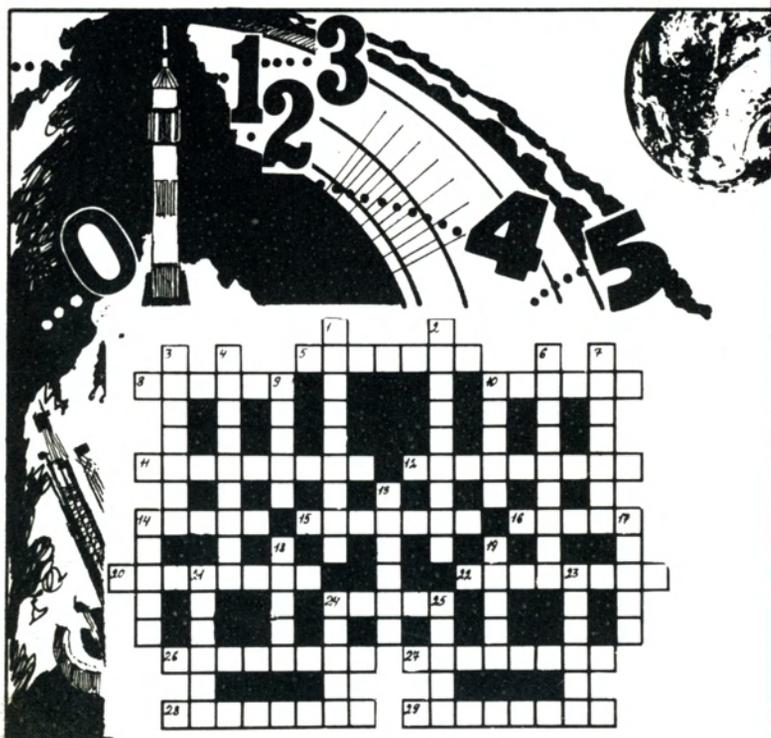
Корректоры: **В. А. Ермолаева, Л. М. Федорова**

Адрес редакции: 103717, ГСП, Москва,
К-62, Подсосенский пер., д. 21, комн. 2

Первую и четвертую страницы обложки
оформил **А. С. Смольников**

Телефоны: 227-02-45, 227-07-45

Номер оформили: А. Г. Калашникова,
А. В. Хорьков, Е. К. Тенчурина



ПО ГОРИЗОНТАЛИ. 5. Зодиакальное созвездие. 8. Инженер-исследователь на корабле «Союз-5». 10. Американский космический аппарат. 11. Советский ученый в области ракетной техники. 12. Внешняя часть атмосферы Земли. 14. Позывной экипажа корабля «Союз-6». 15. Советский конструктор космической техники, Герой Социалистического Труда. 16. Собрание географических карт. 20. Однокомпонентное ракетное топливо. 22. Сближение и соединение космических аппаратов на орбите. 24. Созвездие северного полушария. 26. Звезда в созвездии Большой Медведицы. 27. Большой круг небесной сферы, проходящий через зенит и надир. 28. Космонавт СССР, дважды работавший на станции «Салют-7». 29. Медико-биологический эксперимент, выполненный на борту станции «Салют-6».

ПО ВЕРТИКАЛИ. 1. Обозначение советских связных спутников, выведенных на геостационарную орбиту. 2. Ближайшая к Солнцу точка орбиты небесного тела. 3. Яркая звезда в созвездии Малого Пса. 4. Созвездие северного полушария. 6. Один из пионеров космонавтики. 7. Единица времени. 9. Видоискатель. 10. Кратер на Луне. 13. Оптическое явление в атмосфере. 14. Отрицательно заряженный ион. 17. Позывной космонавта А. Г. Николаева. 18. Кратер на обратной стороне Луны. 19. Взлет космического корабля. 21. Реактивный летательный аппарат. 23. Созвездие южного полушария. 24. Столица страны — участницы программы «Интеркосмос». 25. Замкнутая поверхность.



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
 ЦЕНА 65 КОП.
 ИНДЕКС 70336