

**Техника - 4**  
**молодежки 1976**

**дотянутся до звезд!**

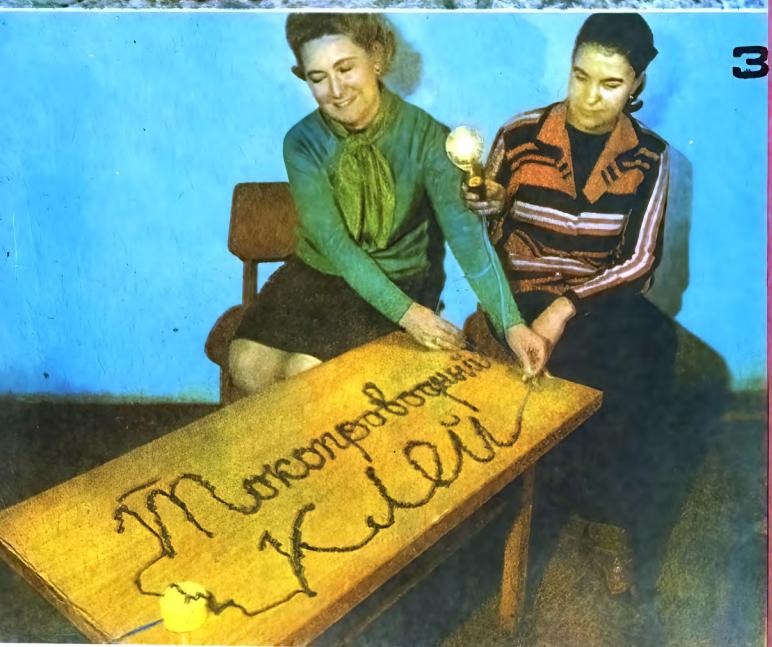




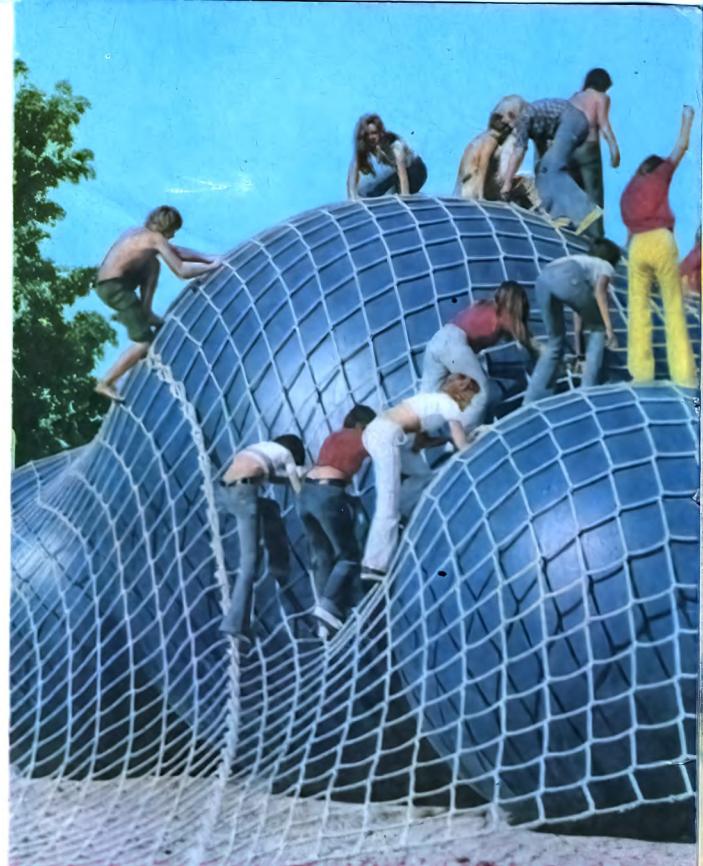
1



2



3



**Время  
искать  
и удивляться**

1. БОМБАРДИРОВКА ВОДОЙ

Это действительно похоже на бомбометание — за 20 секунд на горящий лес обрушивается около 30 тысяч литров воды. Да и машины, несущие столь мощный заряд, — «демобилизованные» летающие лодки времен второй мировой войны. Два гигантских самолета «Марс» удачно приспособлены, как сообщает журнал «Флюг ревю» (ФРГ), для противопожарной службы в лесных районах Канады.

2. ПО ПАТЕНТАМ ПРИРОДЫ

Гидробионика уже не раз помогала судостроителям. Советские суда на подводных крыльях — самые быстротходные в мире. Обводы, подсказанные кашалотом, позволили японцам снизить мощность двигательной установки на супертанкерах на 25 процентов. И вот очередная новость: в Ленинградском институте инженеров водного транспорта построен и испытан радиоуправляемый «дельфин» с машущим движителем переменной жесткости. Дельфиноходы окажутся более экономичными на мелководье, нежели суда на воздушной подушке, и совершенно незаменимыми в бассейнах с водорослями.

3. НЕ ПАЯТЬ, А КЛЕЙТЬ

Токопроводный клей, созданный на кафедре полимеров Московского технологического института мясной и молочной промышленности, запатентован в пяти странах: у него превосходные характеристики — проводимость до  $10^{-4}$  Ом/см, прочность до 500 кг/см<sup>2</sup>. Теперь можно вообще отказаться от пайки, особенно при монтаже микросхем: намазал плату — и крепи к ней все, что надо. Применение нового клея в промышленности позволит резко сократить затраты труда.

4. ПОКОРИТЕЛИ НАДУВНЫХ ГОР

Гигантская авоська с жгачами на снимке из журнала «Хобби» не что иное как искусственные горы, сооруженные в самом центре выставки детских аттракционов в Манхайме (ФРГ). Необычны другие экспонаты этого царства игр и забав. Из огромных



4



5

6

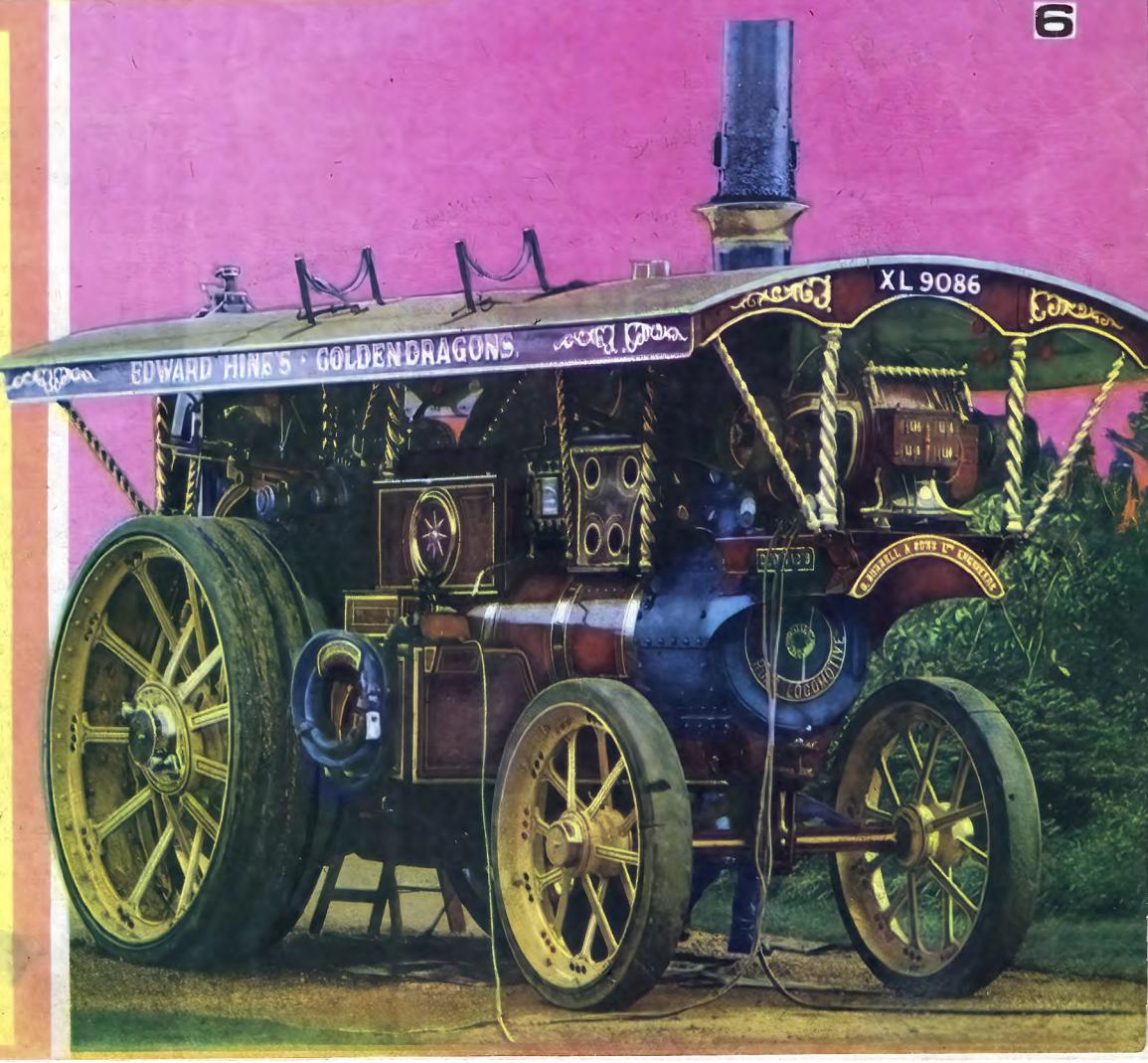
пластиковых деталей можно соорудить дома, фантастические машины. В бассейнах, глубина которых не превышает 60 см, плавают «летающие тарелки»: на них разыгрываются «пищевые» схватки. Есть здесь и лабиринты, подземные ходы, причудливые сооружения для лазания...

## 5. КАРУСЕЛЬ ДЛЯ КОСМОНАВТОВ

Как ни шагнула вперед ракетно-космическая техника, центрифуга по-прежнему помогает космонавтам привыкнуть к многократным перегрузкам. Через это «чертова колесо» проходят все первопроходцы космоса. На центрифуге же проверяется устойчивость к перегрузкам важнейших узлов и агрегатов кораблей.

## 6. РЕЛИКТЫ ВЕКА ПАРА

Век пара, безмятежно испустив дух, как видно, оставил по себе добрую память. Устав удивляться синхрофазотронам, мы замираем в умилении перед сверкающим медью и лаком паровым локомотивом — современником наполеоновских войн. Англичане, призванные ревнители традиций, украшают подобными монстрами (снимок из журнала «Хобби») выставки современного оборудования. Не от того ли, что все признается в сравнении?





## СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ СМОТРИТ В БУДУЩЕЕ

**15 ЛЕТ НАЗАД ЧЕЛОВЕЧЕСТВО СОВЕРШИЛО ПЕРВЫЙ ДЕРЗНОВЕННЫЙ ШАГ ИЗ ЗЕМНОЙ КОЛЫБЕЛИ — 12 АПРЕЛЯ 1961 ГОДА КОРАБЛЬ «ВОСТОК», ПИЛОТИРУЕМЫЙ ГРАЖДАНИНОМ СССР, КОММУНИСТОМ ЮРИЕМ АЛЕКСЕЕВИЧЕМ ГАГАРИНЫМ, ВЫРВАЛСЯ В КОСМОС.**

**С ТЕХ ПОР БЕССМЕРТНАЯ ГАГАРИНСКАЯ УЛЫБКА БЛЕСКОМ МОЛОДОСТИ ОСЕНЯЕТ ПУТЬ ЗЕМЛЯН К ЗВЕЗДАМ.**

**МОЛОДОСТЬ ПРОДОЛЖАЕТ ШТУРМОВАТЬ НЕБО, ВЗЯВ НА ВООРУЖЕНИЕ ОПЫТ И ЗНАНИЯ... МАТЕРИАЛЫ, КОТОРЫЕ МЫ ПУБЛИКУЕМ СЕГОДНЯ, — ЕЩЕ ОДНО ТОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВО.**

**СОВЕТЫ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ МГУ И ИНСТИТУТА КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ АН СССР ОРГАНИЗОВАЛИ КОНФЕРЕНЦИЮ ПО ПЕРСПЕКТИВАМ ИССЛЕДОВАНИЯ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА. СТУДЕНТЫ, АСПИРАНТЫ, МОЛОДЫЕ И МАСТИТЫЕ УЧЕНЫЕ ОБСУЖДАЛИ ПРОБЛЕМУ «ЧЕЛОВЕК И КОСМОС».**

**МЫ ПРЕДЛАГАЕМ ЧИТАТЕЛЯМ ОБЗОРЫ НАИБОЛЕЕ ИНТЕРЕСНЫХ ДОКЛАДОВ (С. 8, 30, 41, 52) И ПОСЛЕДНИЕ СВЕДЕНИЯ О ПЛАНЕТАХ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ. ПУСТЬ ЭТА ПОДБОРКА СТАНЕТ ТВОРЧЕСКИМ ПАМЯТНИКОМ ПЕРВОМУ КОСМОНАВТУ ЗЕМЛИ.**

В Сочи растет дерево, на ветвях которого привиты черенки заботливыми руками известных людей из многих стран мира. Ветви дерева цветут и плодоносят, питаясь единными соками Земли. И трудно найти столь же верный символ жизни разных народов на нашей планете. Это знаменитое Дерево Дружбы. В разное время земные пути приводили к нему всех советских космонавтов. Все они привили к дереву по веточке, подтвердив этим не только свое стремление к миру и дружбе, но и выразив свою неразрывную связь с Землей, нежную память о которой свято хранят они в холодных глубинах космоса.

Так стоит ли удивляться, что земля из-под Дерева Дружбы оказалась в космосе, на орбитальной станции «Салют», в красном уголке, оформленном во время полета космонавтами Алексеем Губаревым и Георгием Гречко.

— Красный уголок не меньше, чем радиосвязь с Землей, обращал наши чувства и мысли к дому, к стране, к товарищам, напоминая о том, что наша космическая работа неотделима от дел, забот, всей жизни нашей Родины, — говорит Георгий Гречко.

Пусть космонавты называют свой подвиг работой, а космонавтику

## СОВЕТСКИЙ

профессией. Профессия эта еще очень молодая, и комсомольские вымпелы в красном уголке точно выражают молодую дерзость работы космонавтов, их коммунистическую устремленность в будущее, широту их мечтаний. Можно ли не задуматься о преемственности поколений и развитии идей великого «кремлевского мечтателя» о преобразовании жизни на земле, идея, которые потрясли мир! Ленинский портрет в космосе не лучшее ли подтверждение реализма самых фантастических планов, если они основаны на его учении, освещены его прозорливой мыслью?

Чем грандиознее проекты освоения космоса, тем с большей очевидностью они подтверждают, что будущее не только на Земле, но и в космосе связано с коммунистическим учением, с коммунистическими нормами жизни. Интересно, что ни один западный писатель-фантаст не смог представить себе колонию землян в космосе, основанную на буржуазной идеологии. Только передовое общество обеспечит заселение меж-



# ЧЕЛОВЕК В КОСМОСЕ

звездного пространства жителями планеты Земля.

Вот почему дела покорителей космоса неотделимы от сегодняшнего дня страны, первой на Земле построившей социализм и идущей по пути строительства коммунизма. На вымпеле в космическом красном уголке из комсомольских значков построена цифра 30 в честь тридцатилетия Великой Победы над фашизмом, сурогового подтверждения нерушимости коммунистических идеалов.

Вернувшись на Землю, космонавты передали значки ударникам комсомольско-молодежных бригад, тем, кто мирным трудом создает мирное будущее страны. Оно, это будущее, плоть от плоти светлых подвигов прошлого.

В космическом красном уголке рядом висят рисунок Нади Рушевой «Мальчиш-Кибальчиш» и портрет космонавта Владимира Комарова. Нет, не случайно они попали сюда. Как много общего в характерах этого всегда спокойного, мудрого и доброго мужчины и взрывчатого, словно натянутая струна, мальчиш-

ки! И пусть один из них, погибший за революцию, — литературный герой, а другой герой космоса, отдавший жизнь при его освоении, — они неотделимы друг от друга.

Нет ничего парадоксального, что космос покоряется лишь тем, кому не занимать мужества и верности идее, людям, знающим, что такое забота и нежность, чувство дружбы и товарищества.

Лишь причастность к Земле, к делам страны, связь с ней тысячью незримых нитей, и общественных, и интимных, личных, придает космонавтам силу в их трудной космической работе. И нет ничего удивительного, что рядом с вахтенным журналом в орбитальном красном уголке висят часы, которые после полета будут подарены детям, и шутливая самоделка — «новогодняя — особая» медаль, подарок друзей, врученный перед самым полетом. Во всем этом — большом и малом — мир души советских космонавтов, предвестников будущих космических поселенцев.

## К 15-ЛЕТИЮ ПЕРВОГО ПОЛЕТА ЧЕЛОВЕКА В КОСМОС

Перед вами, читатель, панorama красного угла на космической орбитальной станции «Салют», оформленного космонавтами Алексеем Губаревым и Георгием Гречко. В левой части панорамы видны вымпелы и транспаранты ЦК ВЛКСМ. На одном из них комсомольские значки. Рядом киноаппарат, рисунок Нади Рушевой и портрет космонавта Комарова. Правее вахтенный журнал, часы-сувенир космонавта, под ремнем коробка с землей из-под дерева Дружбы. На самом краю панорамы видны карты Земли и звездного неба.

Фото летчика-космонавта СССР  
**ГЕОРГИЯ ГРЕЧКО**

Пролетарии всех стран,  
соединяйтесь!

**ТЕХНИКА-4  
МОЛОДЕЖИ 1976**

Ежемесячный  
общественно-политический,  
научно-художественный  
и производственный  
журнал ЦК ВЛКСМ  
Издается с июля 1933 года

# МОЯ ПРОФЕССИЯ— КОСМОНАВТ

— Георгий Михайлович, расскажите, пожалуйста, какие изменения произошли в рабочих буднях космонавтов с тех пор, как Ю. А. Гагарин дал путевку в жизнь этой профессии?

— Работа космонавта действительно стала профессиональной. Космонавтика сформировалась как самостоятельная сфера человеческой деятельности. Рабочие будни космонавтов стали иными.

Когда летал Юрий Гагарин, мы мало знали о том, что ждет человека в космосе. Хотя и было известно, что биологически он может выдержать условия полета, но как на них будет реагировать его психика, не представляли. Больше всего опасались, что космонавт может потерять способность ориентироваться в ситуации, когда нужно будет идти на посадку. Задумали так. Перед спуском с орбиты Юра должен был решить простенькую арифметическую задачку, правильный ответ которой — кажется, цифра 25 — был своеобразным ключом для запуска двигателей посадки.

В то время основное внимание при подготовке к полету уделялось физической и психологической тренировке космонавта.

Естественно, когда человек освоился в космосе, многое узнал о его влиянии на организм, приспособился к необычным условиям, он начал работать. В силу этого подготовка к полету и сам полет значительно усложнились. И корабли сегодня куда более совершенны, чем первый «Восток», и полеты намного продолжительнее, и задачи, которые перед космонавтом ставятся, другие. Программы полетов решают задачи науки, техники, прикладные в интересах народного хозяйства. В процессе работы на орбите накапливается огромная масса научно-исследовательского материала. Я вспоминаю свой полет, когда пришлось подготавливать транспортный корабль к возвращению на Землю. Мы затратили много времени, чтобы перенести в спускаемый аппарат и упаковать материалы научных исследований, документацию. Все это говорит о том, что человек в космосе — это прежде всего исследователь, а корабль — научная станция. Следовательно, отправляясь в очередной полет, космонавт должен запастись как можно большим багажом знаний.

Этим и определяются будни кос-

монавтов: учение, тренировка и снова учение.

— Как производится отбор космонавтов и подготовка их к полету?

— Пока, к сожалению, далеко не все, кто хотел бы посвятить себя этой профессии, могут свою мечту осуществить. Препятствий на пути в космос много. Прежде всего, разумеется, кандидат в космонавты должен пройти строгую медицинскую комиссию. Проверяется, например, деятельность вестибулярного аппарата. Кому в этом отношении не повезло, дорога в космос закана: из многих десятков человек проходят в космонавты лишь единицы. И это, разумеется, не единственный орган у человека, к которому космос предъявляет столь высокие требования. Почему медицинская комиссия так строга? Причины понятны: наш организм сформировался в земных условиях, из которых важнейшим является действие земного притяжения. Все системы человеческого организма приспособлены к деятельности именно в этих условиях. Вот, к примеру, кровообращение. Кровь на Земле под действием силы тяжести приливает к ногам. Это привычно, и этой закономерности подчинены все функции организма. Поэтому в условиях невесомости кровь приливает к голове, идет перестройка всего организма — это период адаптации к невесомости. Многие космонавты испытывают ощущение дискомфорта, несмотря на усиленные тренировки до полета.

Хочу оговориться: сами по себе эти трудности не столь страшны. Видимо, даже не очень подготовленный человек может довольно долго находиться в космосе без серьезных осложнений. Но дело ведь в том, что надо не просто выдержать, а сохранить во время всего полета способность к продуктивной, творческой работе.

Поэтому и отбираются в космонавты хорошо и всесторонне развитые люди. Чтобы представить себе примерный объем навыков, которыми должен обладать космонавт, достаточно сказать, что на орбитальной станции десятки и сотни сложнейших устройств, приборов, которые нужно не просто знать, а уметь на них работать, что называется, с закрытыми глазами. Кроме того, надо изучить несколько тысяч страниц документации и, наконец, знать основы тех научных дисциплин, в

рамках которых проводятся эксперименты и наблюдения. Астрофизика и астрономия, космическая медицина и фотография, биология и геология...

— Какие этапы полета представляются вам наиболее ответственными и трудными?

— Да, есть такие этапы, которые требуют особого напряжения сил, воли, внимания. В известном смысле трудны первые минуты полета, пока организм не привык к новым условиям.

Разумеется, и полет на орбите требует ответственности и внимания, так как он насыщен работой. Конечно, испытываешь волнение, когда проводишь научные эксперименты.

А самый волнующий, самый ответственный этап полета — это спуск на Землю. При входе в атмосферу корабль как бы взрывается, разлетается на части, которые тут же загораются. Обмазка корпуса спускаемого аппарата начинает плавиться, ты видишь, как в нескольких сантиметрах от твоего лица по иллюминатору течет расплавленная масса. Все это очень красиво, захватывает дух. И в это же время начинаются перегрузки. Космонавта вдавливает в кресло. Перегрузка уменьшается только к моменту раскрытия парашюта.

После включения двигателей мягкой посадки приземление, если нет ветра, очень мягкое, мягче даже, чем приземление парашютиста. А вот когда ветер, приземление может произойти довольно чувствительное, долгожданная Земля-матушка покажется тверже, чем она есть на самом деле. Словом, возвращение из космоса — это эмоционально самая насыщенная часть полета.

Первая задача после приземления, если недостаточно занимался физкультурой в космосе (чего греха таить, иногда и выбиваешься из режима, когда уж очень хочется сделать дополнительный интересный и важный эксперимент), научиться снова ходить. Это подчас оказывается столь же сложным, как и научиться передвигаться в невесомости, не набивая себе шишек.

— Скажите, пожалуйста, какие существуют ограничения времени пребывания человека в космосе?

— При нынешних условиях, созданных на орбитальных станциях, эти сроки могут, по-видимому, со-

**«ПРОДОЛЖИТЬ ИЗУЧЕНИЕ И ОСВОЕНИЕ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА, РАСШИРИТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ КОСМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ЗЕМЛИ, В МЕТЕОРОЛОГИИ, ОКЕАНОЛОГИИ, НАВИГАЦИИ, СВЯЗИ И ДЛЯ ДРУГИХ НУЖД НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА».**

Из «Основных направлений развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы», утвержденных XXV съездом КПСС

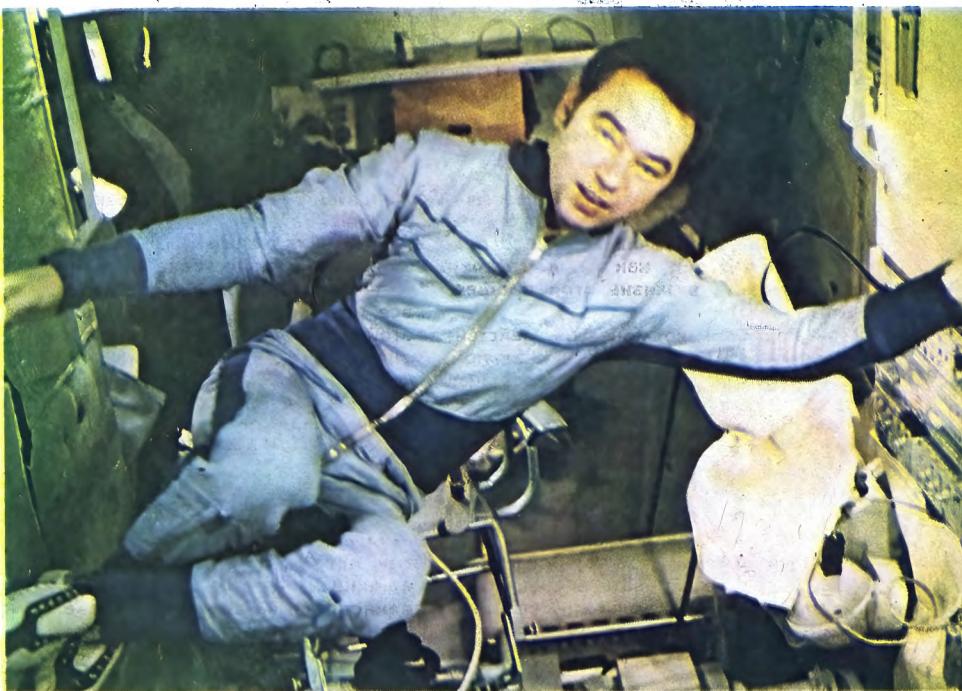
ставлять несколько месяцев, но, думается, при хорошо разработанной системе адаптации организма к невесомости можно будет осуществлять более длительные полеты, после чего посредством упражнений подготовить организм к реадаптации в земных условиях.

— А что происходит в организме человека при длительном пребывании в космосе и каковы последствия этого пребывания?

— Как показывает опыт, все, что организм теряет в космосе, на Земле восстанавливается. А теряет человек по не вполне понятным причинам некоторое количество кальция в костях, повышается экскреция из организма общего азота, креатина, фосфора. Наблюдаются явления относительной мышечной атрофии. И человек даже теряет в весе. Однако изменения вызваны, по-видимому, функциональными перестройками и полностью обратимы.

— Как вы думаете, Георгий Михайлович, на что должны быть направлены сегодня усилия в развитии космической техники?

— Я горячий приверженец той программы, которая реализуется в нашей стране. Совершенствование, расширение и оснащение все более современной аппаратурой научных орбитальных станций, превращение их в научно-исследовательские комплексы, где могли бы работать учёные из многих отраслей знаний... Современный уровень техники позволяет уже в ближайшие годы начать строительство космических станций с более многочисленным международным персоналом. Уверен, что за такими станциями будущее.



На снимках:  
экипаж космической орбитальной станции «Салют» — Георгий Гречко (в верху) и Алексей Губарев.

Фото Г. Гречко и А. Губарева





## Научно-техническое творчество молодежи

# ВДНХ ставит оценки

В мае на ВДНХ открывается Центральная выставка научно-технического творчества молодежи, которая подведет итоги третьего этапа смотра НТТМ, посвященного завершению девятой пятилетки. Конец прошлого и начало нынешнего года для 10 миллионов участников смотра были временем напряженным и волнующим. Они представляли свои работы на многочисленных выставках, которые прошли по всей стране на предприятиях, в отраслях, в районах, областях, союзных республиках. Это был своеобразный экзамен советской молодежи на творческую зрелость. Лучшие работы этих выставок, пройдя многие ступени отбора, будут показаны на Центральной.

Мы публикуем рассказ об одной из выставок НТТМ, посвященной XXV съезду КПСС, «Студенты Москвы — производству, науке, культуре». На ней было представлено более 800 экспонатов учащихся ста десяти вузов и техникумов столицы. Выставка проходила на ВДНХ СССР. Более 100 медалей ВДНХ, десятки дипломов и значков лауреатов — заслуженное признание широкого научного поиска, активного участия студенчества столицы в решении народнохозяйственных задач.



Москва — крупнейший вузовский центр страны. Каждый седьмой студент СССР получает здесь подготовку по одной из 380 специальностей, которые предлагают ему 77 высших и 139 средних специальных учебных заведений. Каждый второй студент столицы сегодня активно участвует в работе 250 студенческих конструкторских, проектных, технологических бюро. О возросшем уровне этой работы, ее актуальности, тесной связи с производством красноречиво рассказывают на выставке экспонаты, присланые из технических, медицинских, сельскохозяйственных, гуманитарных и творческих вузов, техникумов и училищ Москвы.

За последнюю пятилетку студенты Москвы приняли участие в техническом перевооружении и реконструкции 300 промышленных предприятий, более 1000 их работ получили авторские свидетельства и патенты, около 50 тысяч разработок, дипломных и курсовых проектов были рекомендованы к внедрению в производство. Силами вузов столицы выполнено научно-исследовательских работ общим объемом в 35 млн. руб. Авторы этих исследований — 10 тысяч студентов.

Московский автомобильно-дорожный институт собрал, пожалуй, самый богатый урожай наград — 14 медалей и Почетный диплом ВДНХ.

Приборы диагностики карбюраторных и дизельных двигателей, подшипников, систем зажигания и других узлов, получившие медали ВДНХ, отражают тематику работ, которые сейчас ведутся в отраслевой научно-исследовательской лаборатории МАДИ. Их конечная цель — создание диагностического автоматизированного комплекса второго поколения. Очень скоро все приборы диагностики будут объединены в простой, компактный стенд. Тогда в любом гараже можно будет автоматически поставить диагноз «заболевания» автомобиля. Некоторые из диагностических приборов уже внедрены автокомбинатом № 1 Мосавтотранса и дают годовой эффект экономии на каждую автомашину от 100 до 150 рублей.

Командиру студенческого строительного отряда МАДИ «Внедрение» Николаю Быстрову, кавалеру медали ВДНХ, 22 года. Тема его дипломной работы — скоростная автомобильная дорога. В его проекте, в частности, проверена возможность использования битумопесчаной смеси в дорожном строительстве Центральной России.

До сих пор для оснований дорог использовался щебень, а в последнее время щебенистые битумоминеральные смеси. По действующим нормам для приготовления асфаль-

«МЫ ХОТИМ, ЧТОБЫ ЭНТУЗИАЗМ, ЖИВОСТЬ УМА, МОЛОДАЯ ЭНЕРГИЯ ОСТАВАЛИСЬ У НАШИХ ЛЮДЕЙ НА ВСЮ ЖИЗНЬ. ЭТОМУ ДОЛЖЕН СПОСОБСТВОВАТЬ КОМСОМОЛ, ЭТО ДОЛЖНО БЫТЬ ЕГО ВАЖНОЙ ЗАБОТОЙ».

Из доклада  
Генерального секретаря  
ЦК КПСС  
товарища Л. И. БРЕЖНЕВА  
на XXV съезде КПСС

тобетонных и битумоминеральных смесей можно использовать лишь крупные и средние пески, которые, к сожалению, не всегда под рукой. В отличие от них битумопесчаные смеси не содержат дорогостоящего и дефицитного щебня из прочных горных пород. Свойства этих смесей в меньшей степени зависят от крупности песка и позволяют брать доступные мелкие и очень мелкие пески с повышенным содержанием пыли и глины. Это снижает себестоимость дорожных конструкций в нечерноземной зоне РСФСР на 20—25 % при замене щебеночного основания и на 8—10% при замене основания из щебенистой битумоминеральной смеси. Сейчас опытные конструкции нового основания дорог проходят производственную проверку в Подмосковье, Калмыкии, на ряде дорог республиканского, областного и местного значения. Таким образом, работа студентов приобрела государственное значение.

В 1975 году лабораториями и кафедрами института по хоздоговорным и бюджетным темам выполнено работ на сумму около 3 млн. руб. Институт активно включился в разработку заказов БАМа.

Серебряной медалью ВДНХ награжден мощный лазер, созданный пятикурсниками кафедры волновых процессов физфака МГУ. Установка обладает двумя важнейшими качествами: большой мощностью и низким уровнем собственных шумов. Конструкция ее довольно проста. Авторы использовали стандартную газоразрядную трубку, что позволяет изготавливать установку во многих лабораториях и на предприятиях. Молодые конструкторы применили в установке также новую специальную систему поворотных селектирующих зеркал с многослойным напылением. Именно за счет этого и понизился уровень собствен-



ных шумов, так как происходит подавление конкурирующей генерации на длине волны в 3,39 мкм. Новый лазерный прибор обладает высоким КПД и может быть использован для сверхточной дальномерии, дальней оптической радио- и телевизионной связи с труднодоступными объектами, прецизионных измерений, а также для контроля над «поведением» плотин и других крупных строительных сооружений.

Студенты Московского станкоинструментального института, отмеченного дипломом ВДНХ, показали на выставке десять приборов. Они защищены тринадцатью авторскими свидетельствами и внедрены в производство с экономическим эффектом в 1 млн. руб. И все-таки, отдавая должное изяществу, оригинальности, хитроумности этих приборов, хочется выделить один из них (авторское свидетельство № 286247). Это прибор для бесконтактного контроля диаметров колец подшипников. Получив золотую и бронзовую медали ВДНХ, еще за день до окончания выставки он отправился обратно к себе «домой» — на 1-й Государственный подшипниковый завод, где он уже давно прижился, принося предприятию ежегодно экономию в сумме 22 500 руб.

Выставка московского студенчества тесно было даже в просторных залах павильона «Народное образование» ВДНХ. Мы рассказали лишь о малой толице экспонатов, относящихся в основном к технике. Но ведь здесь широко были представлены также гуманитарные науки и искусство. Сильное впечатление на посетителей производят, например, портреты и скульптуры молодых строителей коммунизма (Московский институт имени Сурикова, Московское высшее художественно-промышленное училище), работы, посвященные истории и современности нашей Родины, лучшие дипломные фильмы студентов ВГИКа. «Строгановка», сделавшая так много для оформления выставки, показала прекрасную работу, декоративное гобеленовое панно, посвященное 50-летию образования СССР. Работа отмечена золотой медалью ВДНХ.

Обилие дипломов, медалей, грамот, лауреатских значков, более 50 авторских свидетельств, патенты за рубежом сопутствовали выставке — этому убедительному и красноречивому рапорту московских студентов XXV съезду КПСС.

ВАЛЕРИЙ КОТОВ

На снимках (слева направо):

Прибор для бесконтактного контроля диаметров колец шарикоподшипников внедрен на 1-м ГПЗ. Эта работа Московского станкоинструментального института получила золотую и бронзовую медали ВДНХ. Авторы: М. Россиус, Л. Овечкин, Л. Шварцбург.

Гоночный автомобиль 1-й формулы, созданный в МАДИ для шоссейно-кольцевых гонок на закрытых трассах, не имеет себе подобных у нас в стране. Его стартовый вес 693 кг, рабочий объем двигателя 2998 см, мощность двигателя 155 л. с., максимальная скорость 230 км/ч. Создатели автомобиля — Гесс де Кальве, А. Дмитриев, Н. Ермилин, Н. Шакиров и С. Оксамитов награждены золотой медалью ВДНХ.

Мощный малошумящий лазер на длине волны до 3,39 мкм предназначен для сверхточной дальномерии, дальней оптической радио- и телевизионной связи. Это работа кафедры волновых процессов физфака МГУ. Ее авторы — В. Базыленков, А. Грязев, Д. Кринич, В. Куцев награждены серебряной медалью ВДНХ.

Фото И. Серегина

Ассистент кафедры «Промышленная электроника» МАДИ А. Ястржембский и выпускник института инженер лаборатории диагностики автомобилей И. Турчин замеряют параметры двигателя автомобиля «Волга» М-24 с помощью своей диагностической аппаратуры.

Фото Л. Ковалева

# 1. «Астрономия наоборот»

Что нам дает, какие открывает перспективы изучение Земли из космического пространства?

Астрономию по праву величают старейшиной среди земных наук. Еще в незапамятные времена стала для людей очевидной зависимость многих жизненно важных процессов на Земле (таких, например, как разливы рек) от расположения небесных тел, прежде всего Солнца. Начав с составления «на глазок» примитивных по нынешним меркам календарей, астрономия, развиваясь, жаждно вбирала и использовала достижения математики, механики, физики, других наук.

И вот буквально на наших глазах эта древнейшая сфера человеческого знания переживает свою вторую молодость. Если раньше ученые только разглядывали космос (оптическая астрономия имеет дело с информацией, которую несет электромагнитное излучение в оптическом диапазоне волн), то теперь они могут «прослушивать» его (радиоастрономия исследует излучения с длиной волны от нескольких миллиметров до десятков и сотен метров) и даже получать рентгенограммы (рентгеновской и гамма-астрономии доступны длины волн порядка  $10^{-8}$  см). Такое резкое расширение диапазона наблюдений позволило, образно говоря, взглянуть на мир не через узкую щель, а распахнув настежь ставни.

«Астрономия наоборот» в полной мере использует волновую экспансию обычной астрономии. Но что такое вообще «астрономия наоборот»? Академик Р. Сагдеев употребил этот емкий и точный термин в своем докладе на конференции «Человек и космос». Расшифровать его можно так: наблюдения Земли из космического пространства. Разумеется, речь идет не об инопланетянах, рассматривающих нашу обитель из своих кораблей. В «астрономии наоборот» человечество изучает само себя и планету, на которой оно обитает.

Техническое оснащение «астрономии наоборот» — это космические летательные аппараты (спутники, пи-

лотируемые корабли, орбитальные станции), приборы, установленные на них, а также наземные средства приема и дешифровки собранной информации, среди которых особо важную роль играют ЭВМ.

Становление и развитие исследований Земли из космоса имело наряду с чисто техническими философские, общенаучные и даже психологические предпосылки. Речь идет о принципиально новом научно-техническом этапе в развитии человечества, который летчик-космонавт СССР В. Севастьянов назвал на конференции «вторым преодолением геоцентризма». Первое преодоление — открытие Коперника — можно считать теоретическим. Гениальный польский ученый показал, что



В. Севастьянов: «На наших глазах и при нашем участии происходит процесс, сравнимый с революционным переворотом Коперника. Мы вторично — и теперь уже практически — преодолеваем «психологический барьер» геоцентризма».

Земля не центр мироздания, а всего лишь одна из планет, вращающихся вокруг Солнца. Но, теоретически низведенная до ранга рядового космического тела, Земля практически оставалась для людей их единственной и необъятной вселенной. Огромные неизведанные пространства (еще не нанесены на карту целые материки), гигантские материальные и энергетические ресурсы (леса, почвы, полезные ископаемые — всего в избытке) — это был для человека целый космос, который только предстояло познать, заселить, освоить.

В наше время ситуация совершенно иная. Благодаря бурному научно-техническому развитию (особенно за последние два столетия) Земля и практически стала тем, чем она являлась теоретически: конечным физическим объектом. Давно инвентаризованы сельскохозяйственные и лесные угодья.

Сократилось количество дичи и ры-

бы, причем многие виды исчезли или почти исчезли с лица земли. Разведаны основные месторождения полезных ископаемых.

Деятельность человека приобрела масштабы, сравнимые по своему воздействию на окружающий мир с геологическими факторами. Дальнейшее отношение к Земле, как к неисчерпаемой кладовой материи и энергии, как к системе, автоматически и безболезненно восстанавливющей плодородие почв, чистоту воздуха и воды, явно становится неправильным.

Не останавливаясь подробно на кризисных экологических явлениях, мы лишь подчеркнем, что результатом научно-технического и промышленного развития как раз и явился «второе преодоление геоцентризма» — практическое превращение Земли в конечный физический объект.

За последние десятилетия почти одновременно возникли как общественные теоретические предпосылки, так и прямые технические возможности для развития «астрономии наоборот».

Классическая астрономия, конечно же, не случайно, не от хорошей жизни ограничивалась дистанционными методами наблюдения. Это диктовалось колоссальными расстояниями до исследуемых объектов. Недостижаемость (в буквальном смысле слова) небесных светил послужила даже основанием для философ-пессимиста XIX века Огюста Конта категорически заявить, что состав звездной материи навсегда останется тайной для человека. Но, хотя сам философ очень скоро был поражен открытием спектрального анализа (позволяющего с большой точностью определять химический состав звезд), «запрет» на непосредственные контакты с космическими телами не стал для астрономов более утешительным. Не случайно они сразу же ухватились за ракетную технику, позволившую им вести наблюдения без атмосферных искажений и облачных помех, давшую возможность наконец-то прикоснуться к внеземной породе — доставленным на Землю образцам лунного грунта.

А в «астрономии наоборот», действительно, все наоборот. Земля — вот она, под ногами: бери ее «живи-ем», исследуй, изучай! Зачем же, спрашивается, нужно удаляться от нее на сотни, тысячи километров и уже оттуда, со всеми столь знакомыми обычной астрономии помехами, вести наблюдения? Что нового могут дать дистанционные методы, когда интересующий нас объект давно и основательно изучается методами непосредственного контакта (такими, как геология, география, геофизика, метеорология и многие другие)?

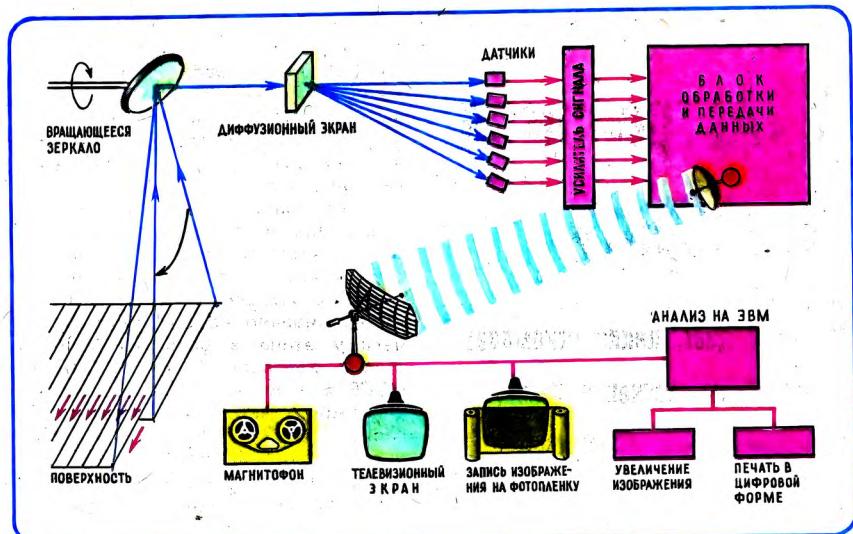


**Р. Сагдеев:** «Использование искусственных спутников Земли в народнохозяйственных целях не только позволяет решать многие насущные задачи, но и вполне оправдывает себя экономически».

Для ответа на вопрос попробуем представить, как изменяется картина земной поверхности по мере удаления наблюдателя. Тем, кто летал на самолете, понапалу (для первого десятка километров подъема) пейзаж знаком. Реки превращаются в ручейки, обширные поля — в четкие, аккуратные многоугольники, леса — в зелено-бурые пятна. Мелкие детали исчезают, но все отчетливее прорисовываются характерные особенности ландшафта. Происходит так называемая генерализация изображения. Понятно, что при съемке с большой высоты наиболее выпуклыми, наглядными получаются изображения крупных, протянувшихся на сотни и тысячи километров объектов — таких, как горные цепи или очертания материков. На конференции в докладе кандидата географических наук Ю. Ермакова приводились данные об открытии из космоса нескольких десятков линий тектонических нарушений. Самое любопытное, что обнаружены они в районах, уже основательно изученных геологами. Выходит, оставаясь на Земле, можно многоного на ней и не заметить.

Выявление линий тектонических нарушений — лишь одна страничка объемистого и непрерывно пополняемого космического фотоальбома Земли. Как появляются в этом собрании новые снимки? В своем докладе «Достижения и задачи космических исследований» академик Р. Сагдеев подробно рассказал о технике дешифровки получаемых данных.

В основе метода лежит идея, давно уже взятая на вооружение классической астрономией... Каждое яблоко, какой бы урожай вы ни собирали, является в своем роде единственным. Даже если отвлечься от разницы в весе, то все равно любой плод отличается от остальных сте-



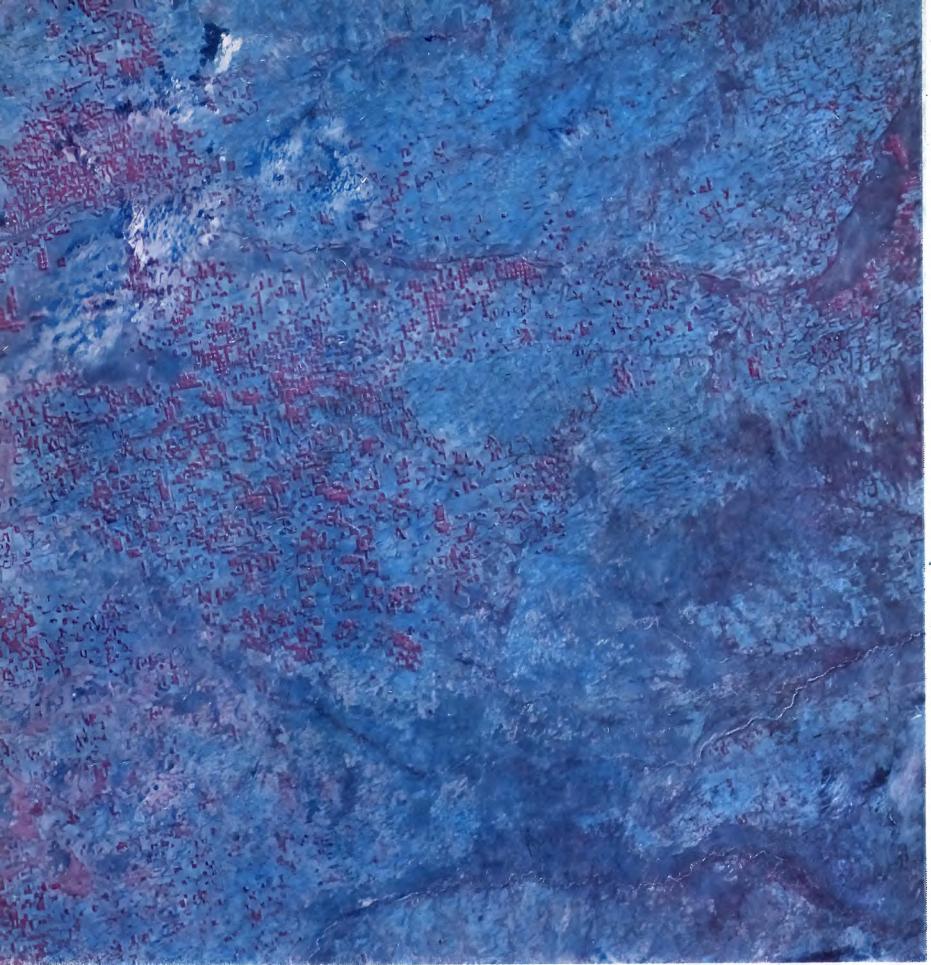
пенью сочности, сладости, какими-то иными особенностями. Однако пытаться оценивать и описывать каждое яблоко индивидуально — дело гиблое, да и лишнее. Товаровед пользуется грубыми, приближенными критериями, разделяя всю партию на несколько (скажем, на пять) сортов. Все блоки одного сорта, как примерно одинаковые, продаются по одной цене... Аналогичным образом и звезды подразделяются на спектральные классы. Да, каждая из них обладает индивидуальным звездным спектром. Но звезд на небе, как известно, тьма. И выдать всем им персональные спектральные паспорта просто невозможно. Для занесения звезд в тот или иной класс применяют так называемую гистограмму, то есть прибегают к грубому анализу спектра по нескольким основным участкам. В зависимости от того, какой из них выражен более четко, звезде присваивается определенный шифр-спектральный класс.

Сходная процедура используется и при дешифровке космических снимков Земли, в частности сельскохозяйственных угодий. Спектр этих участков земной поверхности состоит из двух слагаемых: отраженного солнечного света и собственного теплового излучения. Такой суммарный, весьма сложный спектр представляется гистограммой, которая описывает интенсивность излучения в диапазоне, скажем, от 0,5 до 0,6 микрон, затем — от 0,6 до 0,7 и т. д. В зависимости от интенсивности излучения в этих диапазонах данный участок земной поверхности попадает в определенный спектральный класс. Все участки одного типа попадают в одну «компанию», хотя в деталях они могут и отличаться друг от друга.

Теперь задача в том, чтобы ЭВМ могла правильно распознать харак-

тер участка и направить его по надлежащему адресу. Для этого в ее памяти должен храниться набор шаблонов, с которыми она сравнивала бы вновь поступающие снимки. Такие шаблоны получают при съемках обычным фотоаппаратом с небольшого возвышения или с самолета. Допустим, выбран участок, засеянный пшеницей. Каждый этап ее роста характеризуется определенным спектром отраженного света. По совокупности спектров строится кривая, которая и закладывается в память ЭВМ. Анализируя снимки, переданные со спутника, электронный «товаровед» отбирает участки, отвечающие данной спектральной кривой, и определяет их как массивы пшеницы. Можно провести и более обстоятельный анализ. Если в память ЭВМ заложить данные об изменении спектра во времени, то будет несложно определить, сколько недель прошло с момента сева. Но и это еще не все. Даже одновременно посевные хлеба дают разный спектр из-за неодинакового содержания влаги в почве и других факторов, влияющих на интенсивность роста. А это значит, что по тем или иным спектральным различиям в принципе возможна оценка будущий урожай.

В статье не перечислить всей информации, которую ЭВМ способна вычитать из космических снимков. Но принцип ясен: чем богаче библиотека спектральных образов, заложенных в машинную память, тем больше пищи для размышлений дают вновь полученные снимки.



Итак, основные факторы, определяющие ценность информации в «астрономии наоборот», — это широкая обзорность получаемых снимков, их естественная генерализация и последующий спектральный анализ с помощью ЭВМ. Открывающиеся здесь перспективы трудно переоценить.

Возьмем хотя бы ту же возможность оценивать будущий урожай. На основании точных прогнозов решаются вопросы о расширении либо сужении посевных площадей. А ситуация такова: уже к 1980 году специалисты планируют довести точность прогнозов урожая в ряде стран до 95 и более процентов.

Из космоса начинают вести и поиск полезных ископаемых. Как это делается? Разумеется, космический аппарат, обшаривающий фотоглазом земную поверхность, не подменяет собой геолога-изыскателя, но активно помогает разведчикам недр. Со спутников проводится своеобразный «анализ на подозрительность». Залежи тех или иных минералов обычно соседствуют со своими излюбленными геологическими структурами, скажем — с тектоническими разломами. Известно, например, вблизи каких структур встречаются месторождения нефти. Типичные образцы геологического рельефа фотографируются из космоса и закладываются в память ЭВМ как эталоны.

Затем снимки еще не исследованных участков сравниваются с об-

На снимке вверху — центральная часть Великих равнин США, прорезанных широкими речными долинами. Между реками заняты сельскохозяйственными угодьями, большей частью орошаются. Поля, с которых убран урожай, — розовые прямоугольники. Белые пятна неправильной формы — облака.

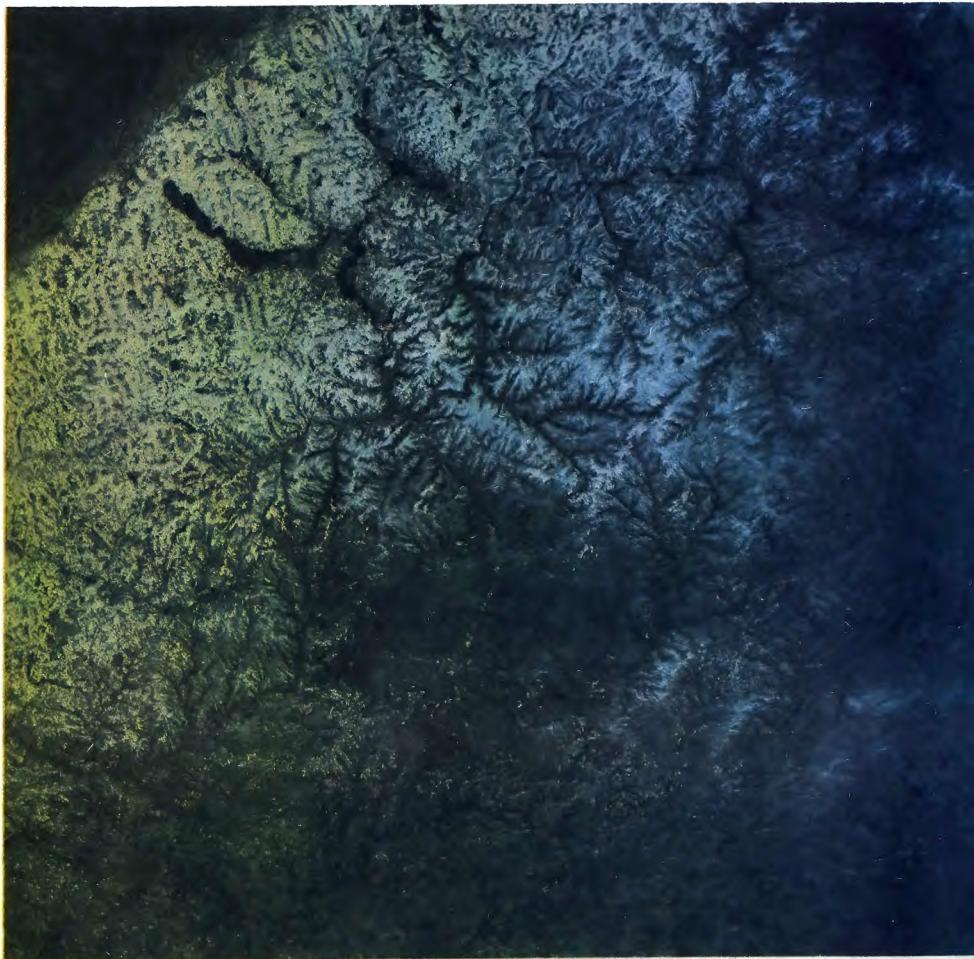
На нижнем снимке, полученном с помощью многоспектрального сканера, изображение синтезировано из трех, сделанных в узких зонах спектра — зеленой, красной и инфракрасной. Интенсивное тепловое излучение растительности (во избежание перегрева) отражено на фотографии различными оттенками красного цвета: чем гуще растительность, тем ярче оттенок. В левой нижней части снимка хорошо выделяются высокие складчато-глыбовые хребты Каскадных гор с вулканическими конусами. Голубовато-серым цветом окрашены межгорные котловины с разреженной степной и полупустынной растительностью. Видны прямоугольники полей с густыми посевами различных сельскохозяйственных культур. Глубокие озера и водохранилища — темные пятна различной формы. Вырубки — правильные геометрические фигуры более светлого цвета на красном фоне.

разцами, хранящимися в электронной памяти. Участки, близкие к какому-либо эталону, помечаются как подозрительные в смысле возможного содержания полезных ископаемых. ЭВМ словно бы подсказывает: здесь поищите медь, а тут вот пахнет нефтью. Для вынесения окончательного приговора подозрительные участки проверяются геологоразведочными экспедициями.

Проверка «заподозренных» из космоса участков уже дает реальные плоды. Так, в Пакистане методами космической геологии были обнаружены районы предполагаемых залежей медных руд. Проведенные «по указанию сверху» полевые исследования подтвердили прогноз: медь действительно есть.

Однако на путях развития космогеоразведки, как отмечалось в докладе Ю. Ермакова, стоят и немалые трудности. Одна из основных заключается в том, что обширные участки земной поверхности почти сплошь покрыты растительностью, смазывающей картину. Не случайно наиболее ценные результаты были получены в районах пустынь и полупустынь. Правда, эту трудность нельзя назвать непреодолимой. Как геологические структуры привязаны к залежам определенных полезных ископаемых, так и конкретные типы растительности, в свою очередь, привязаны к структурам. Поэтому анализ «заросших» участков земной поверхности проводится как бы в два этапа: по характеру растительности определяют особенности ландшафта, а по нему уже судят о наличии или отсутствии полезных ископаемых. Здесь, как и в большинстве других областей применения «астрономии наоборот», прогресс исследований определяется накоплением в памяти ЭВМ все более богатой библиотеки космических образов.

Подобный метод сравнительного анализа применим повсюду, где прямо не наблюдаемое явление А можно обнаружить по сопутствующим признакам Б, В, Г и т. д. Покажем это на примере лова рыбы. Из теории и практики известен ряд факторов, «сопровождающих» косяки рыбы. Сюда относятся температура воды в верхних слоях океана, распределение планктона, степень волнения водной поверхности и т. д. Заложив совокупность данных в память ЭВМ, мы получим типичные космические образы участков Мирового океана, где возможны крупные скопления рыбы. Сопоставляя с этиими образами оперативные сводки, получаемые «по прямому проводу» из космоса, мы сможем в недалеком будущем непрерывно снабжать ценной информацией все суда, ведущие лов в определенной акватории. Спутник с помощью ЭВМ будет



как бы наводить рыбаков на места, наиболее благоприятные в данный момент для лова.

Приведенные примеры наглядно иллюстрируют перспективы использования сравнительного анализа в «астрономии наоборот». В докладе Ю. Ермакова была также прояснена роль большой обзорности и естественной генерализации космических снимков. Так, показательное исследование Министерства внутренних дел США вскрыло основные факторы, угрожающие национальному парку Эверглейдс. На космических изображениях юго-восточной Флориды отчетливо прослеживается «русло травяной реки», по которому пресная вода озера Окичоби просачивается к лагунам Мексиканского залива. За последнее время из-за регулирования стока из озера и строительства дренажных каналов уровень воды в Окичоби понижается, что грозит нарушить экологическое равновесие. Прислушаются ли власти к предостережениям ученых, выполнят ли их рекомендации — вопрос другой. Но научная ценность этих рекомендаций несомненна.

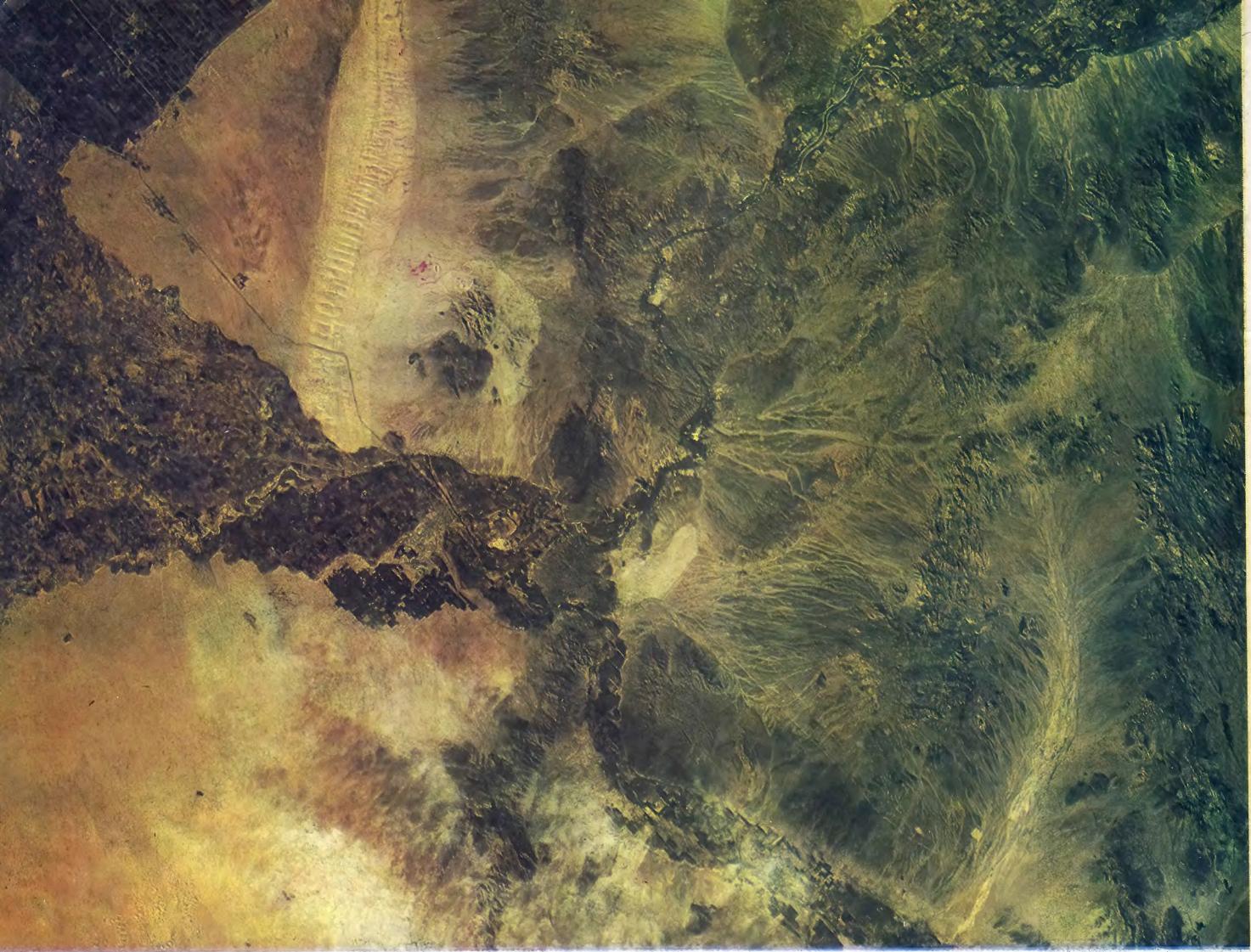
Еще одно подтверждение достоинств большой обзорности дает нам сельское хозяйство. По снимкам, сделанным в конце зимы, легко определить зоны таяния снегов. Если

на снимке (с ложной цветопередачей) — центральные равнины США, прилегающие к озеру Эри, которое отчетливо выделяется в левой верхней части снимка. Время года — весна. Идет интенсивное таяние снегов.

Все три снимка получены ресурсным спутником «Лэндсат». Масштаб 1 : 1 000 000.

регулярно собирать данные через каждые 10—15 дней, то можно следить за изменением снежного покрова во времени и, стало быть, прогнозировать содержание влаги в почве на самый ответственный период — перед началом сева.

Вообще повторные снимки одного и того же участка представляют огромный интерес для изучения процессов в их развитии. Многочисленные изображения, полученные с американского спутника, позволяют отчетливо проследить динамику образования и таяния снежного покрова в горах Сьерра-Невада (штат Калифорния). На снимках устья реки Колорадо четко видна динамика формирования донных отложений. Если вывести спутник на такую орбиту, чтобы угловая скорость его движения совпала со скоростью вращения Земли, то он будет постоянно «висеть» над одной и той же точкой земной поверхности. Регулярно передавая с него изображения облач-



Снимок сделан с орбитальной станции «Скайлэб», цветопередача натуральная. Территория юга США, штаты Аризона и Калифорния. Район сухого пустынного климата, растительность разреженная и на снимке не прослеживается. В правой части — глыбовые горы (хр. Хила и горы Кофа), сильно разрушенные процессами выветривания и эрозии. В правой части снимка — долины рек Колорадо и Хила, сливающиеся в центральной части изображения. Слева внизу — пустыня Гран-Десьерто.

Отдельные детали: светло-желтая полоса в левой части снимка — песчаный гребень с грядово-ячеистым строением, видны цепочки пирамидальных или звездообразных дюн; горные хребты и массивы отчетливо выделяются в правой и центральной частях снимка, разные оттенки соответствуют различному составу кристаллических пород.

Хозяйственная деятельность человека: в долинах рек Колорадо и Хила — орошающее земледелие. Светлое пятно чуть ниже места слияния рек Колорадо и Хила — город Юма, под ним — недавно отвоеванный у пустыни участок с полями сельскохозяйственных культур. Узкая темная линия, пересекающая песчаный гребень, — оросительный канал с отвлечением на север. Правее гребня — автострада.

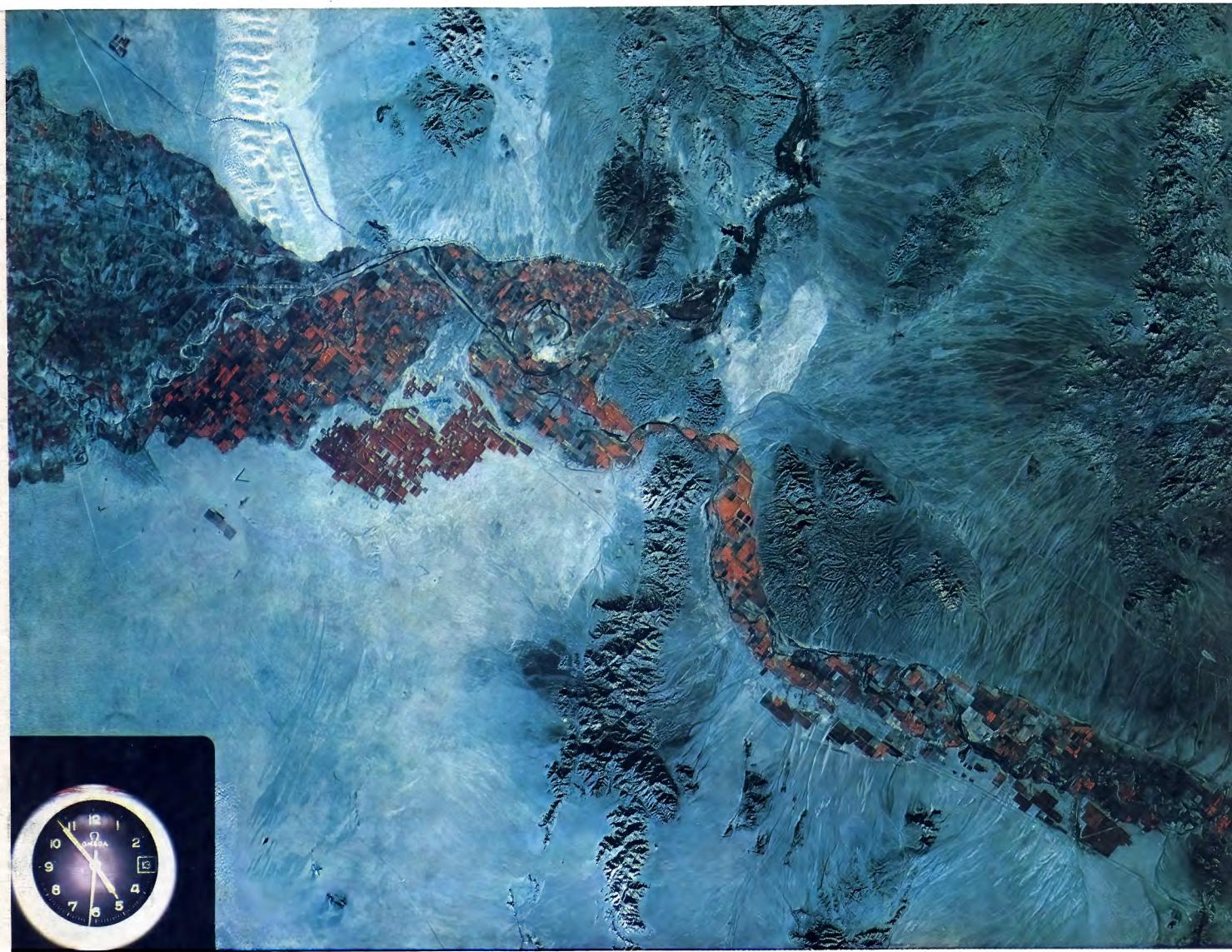
ного слоя, можно судить о процессах, происходящих в атмосфере. Академик Р. Сагдеев подчеркнул на конференции, что уже сейчас «существуют экономически вполне себя окупющие спутники погоды».

Облака, конечно, хорошо фотографировать, коль скоро именно они и являются объектом исследования. Но если нужны снимки того, что находится под ними, то есть земной поверхности, то облаки становятся помехой. Однако недаром в начале статьи мы упомянули о «революционном перевороте» в астрономических исследованиях, связанном с резким расширением диапазона используемых волн. Новые методы активно взяла на вооружение и «астрономия наоборот». Как известно, четкие изображения в радиодиапазоне получаются при любой облачности. Впрочем, это общее преимущество и для астронома, «слушающего» космос, и для спутника, «прослушивающего» Землю. Но вот что любопытно: ра-

диокартина поверхности нашей планеты резко отличается от картины оптической. Она существенно зависит от характера почвы, от содержания в земле влаги, солей. Поэтому из радиодонесений можно вычитать немало уникальной информации. Плюс к тому увеличение длины волны позволяет проникать в глубь земного покрова. Так, излучение в метровом диапазоне позволяет «просматривать» слой толщиной в несколько метров. Уже проведены успешные эксперименты. В частности, благодаря полученным из космоса радиоизображениям составляется карта вечной мерзлоты.

Что же касается будущего, то тут можно смело фантазировать о развитии с помощью «астрономии наоборот» таких экстравагантных наук, как космоархеология или космоокеанология.

Осознание человечеством ограниченности Земли и ее ресурсов, обусловленное всем ходом научно-технического и промышленного разви-



тия, после проникновения человека в космос сделалось еще более ярким, наглядным. Чувством сыновней заботы о своей не такой уж великой и весьма уязвимой планете было проникнуто выступление на конференции космонавта В. Севастьянова: «...И когда видишь, как часто человек нерационально воздействует на природу планеты, становится больно. Пролетаешь над Африкой — пожары, над Австралией — пожары, над Бразилией, Канадой — пожары. У нас над тайгой — пожары. Мы летим над Сахалином. Вчера пролетали, все нормально. Смотрим на следующий день — два источника пожара. Проходим два витка... Сообщили. Через 3,5—4,5 часа нам отвели с Земли, что туда высланы вертолеты, приступают к тушению».

С большой высоты, из космоса, оглядывают люди дела рук своих. Самое время! Земля еще на столетия останется нашим единственным — по крайней мере основным — космическим домом. Нельзя

допускать, чтобы он приходил в запущенность. На 16-й странице «Литературной газеты» как-то появилась фраза: «Мы не можем ждать милости от природы после того, что мы с ней сделали». Такова реакция юмориста, но и она показывает, сколь глубоко волнует широкую общественность мысль об экологическом неблагополучии. Разумеется, как и во всяком социальном процессе, к нашим взаимоотношениям с природой надо подходить диалектически, с учетом особенностей исторических периодов. На определенном этапе развития неограниченная, неконтролируемая промышленная экспансия была закономерной и неизбежной. Но так же очевидно, что сейчас этот этап подошел к концу. Дело, конечно, не в том, кому от кого ждать милости: природе ли от человека, человеку ли от природы. Современная техника вполне позволяет при желании в конечном счете уничтожить биосферу Земли. Но это как раз тот случай, когда рубится

На снимке, полученном с орбитальной станции «Скайлэб», изображен тот же район. Благодаря применению цветной инфракрасной пленки более четко прослеживается ряд деталей. Например, легко идентифицируются и различаются поля сельскохозяйственных культур. Красным цветом выделяется активно вегетирующая в зимний период растительность (цитрусовые, кормовая трава люцерна и др.).

сук, на котором мы с вами сидим. Отношения наши с природой ни в коем случае не должны принимать в будущем форму конфронтации: кто кого? Человечеству пора переходить к гармоничному, «взаимовыгодному» сотрудничеству с удивительной и щедрой планетой, на которой оно совершает свое путешествие по космическому пространству. И «астрономия наоборот», космическое землеведение — уникальный инструмент для планомерного осуществления такого перехода.

Обзор подготовил  
АЛЕКСАНДР МОРОЗОВ

## ОПЕРАЦИЯ «ВНЕДРЕНИЕ»

# РЕЖЕТ, ПЛАВИТ И ВЗРЫВАЕТ...

РАССКАЗЫВАЕМ О РАБОТЕ, УДОСТОЕННОЙ ПРЕМИИ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТНОЙ КОМСОМОЛЬСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

ЮРИЙ ХАМЬЯНОВ,  
наш спец. корр.

В Архангельском обкоме ВЛКСМ стало традицией ежегодно проводить конкурсы научно-технического творчества молодых рабочих, инженеров, ученых. Итоги конкурса подводятся, как правило, в канун годовщины создания Ленинского комсомола. Победителям присуждаются премии имени М. В. Ломоносова. В 1975 году премии имени выдающегося земляка удостоены молодые инженеры Лев Круглов, Вадим Мишин и лаборант Александр Ворошин «за разработку технологии и модернизацию оборудования для разрезки проб из сплавов, нержавеющих сталей аустенитного класса, что обеспечивает повышение производительности труда в 10 раз по сравнению с механической обработкой».

Лев Круглов и Вадим Мишин инженеры-технологи. Круглов работает на заводе с 1970 года. При его участии на предприятии выполнен ряд работ по внедрению в производство принципиально новых технологических процессов и оборудования по электротехнической, электроэрозийной, электроферромагнитной и анодно-механической обработке металлов.

Мишин пришел на завод в 1974 году. Занимается разработкой и внедрением новых технологических процессов, основанных также на применении электрических методов обработки. Он был одним из активных участников внедрения на предприятии прогрессивного электроферромагнитного метода восстановления и упрочнения изношенных деталей.

Ворошин третий год трудится в лаборатории новых технологических процессов. Он выполняет задания, связанные с отработкой и внедрением электротехники на различных

участках производства. Учится в вечернем техникуме.

Так что все трое специализируются в области электротехники. И, судя по всему, преуспевают в этой области.

О значении их совместной работы, заслужившей премию имени М. В. Ломоносова, можно судить по отзыву доктора технических наук А. Ольшанского и кандидатов технических наук С. Шулева, В. Васильева и А. Безрука. Они писали: «Работа выполнена Л. Кругловым, В. Мишиным и А. Ворошиным на высоком научном уровне. Их исследования позволили выявить неизвестные ранее технологические показатели анодно-механического способа обработки металлов. Этот способ впервые в отечественной промышленности внедрен в производство для разрезки проб из сплавов, нержавеющих сталей аустенитного класса, что обеспечивает повышение производительности труда в 10 раз по сравнению с механической обработкой».

В металлургии существует незыблемое правило — от каждой поковки после ее термической обработки отрезается пробы, из которой изготавливаются образцы для механических испытаний на прочность и другие качества, отвечающие условиям ГОСТа или нормали. Обычно пробы отрезаются газовой горелкой.

А сами пробы разрезаются на фрезерных станках обычными дисковыми фрезами или анодно-механическим способом. В первом случае производительность труда низкая, процесс идет нестабильно, инструмент быстро изнашивается и часто заклинивается.

Второй способ считается более прогрессивным. Анодно-механическую разрезку выполняют на серийных анодно-механических ленточных отрезных станках. Однако применяются они довольно редко. Во-первых, станки эти имеют большие габариты и стоят дорого. Во-вторых, они приспособлены в основном для разрезки профильного проката, поковок больших размеров и слитков. Существенный недостаток станков — большие затраты энергии и низкая производительность. В основном по этим причинам разрезка проб металлов анодно-механическим методом почти не находила применения.

Лев Круглов, Вадим Мишин и Александр Ворошин задались целью соединить воедино оба способа — приспособить обычную дисковую фрезу для анодно-механической резки. Новый способ резки основан на комбинировании трех процессов — электроэрозийного (дугового), электрохимического (анодного растворения) и обычного механического (резания). Под действием

«ПРАКТИЧЕСКОЕ ВНЕДРЕНИЕ НОВЫХ НАУЧНЫХ ИДЕЙ — ЭТО СЕГОДНЯ НЕ МЕНЕЕ ВАЖНАЯ ЗАДАЧА, ЧЕМ ИХ РАЗРАБОТКА».

Из доклада  
Генерального секретаря  
ЦК КПСС  
товарища Л. И. БРЕЖНЕВА  
на XXV съезде КПСС

электрического тока в отдельных точках металла создаются высокие температуры и давления, возникают микровзрывы, ускоряющие процесс обработки. Таким образом фреза и режет, и плавит, и взрывает.

Как же это происходит?

Инструмент и заготовку подключают к источнику постоянного тока: изделие — анод (+), инструмент — катод (—) (см. рис.). Электролитом служит водный раствор силиката натрия (жидкого стекла). Под действием тока в рабочем зазоре происходит анодное растворение металла заготовки. При значительном повышении плотности тока растворение заготовки (1) дополняется эрозионным воздействием многочисленных тепловых очагов (3, 4), возникающих в точках контакта с поверхностью катода — инструмента (5) и детали. Благодаря этому съем металла заметно увеличивается.

Тепло выделяется в каждый момент только в нескольких точках поверхности (2), где под давлением инструмента пленка, образующаяся при растворении металла и покрывающая изделие, разрывается и возникают электрические разряды, микродуги. Металл в этих точках нагревается до высоких температур, плавится, частично испаряясь, и взрывом выносится из зоны обработки.

В отличие от металлорежущих станков, где рабочие узлы сильно нагружены, съем металла при новом способе идет почти без силовой нагрузки. Интенсивность съема практически не зависит от механических свойств металла и характеристик инструмента (твердости, вязкости, прочности).

Авторы нового способа резки проб приспособили под анодно-механическую обработку металла консольно-фрезерный станок модели 6Р82 — у него удобное приспособление для крепления заготовок. На станке были установлены ванна для электроплиты, узел крепления инструмента с защитным кожухом (см.

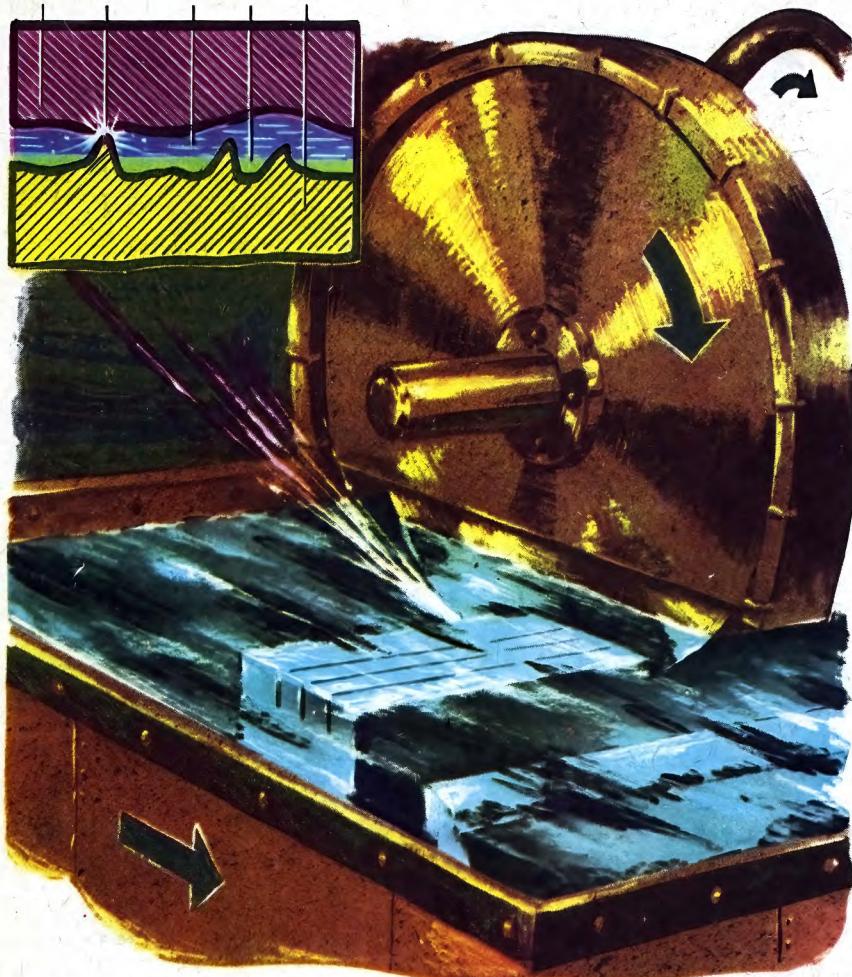


рис.), оправкой, набором регулировочных втулок и прижимными фланцами, бак для подачи электролита с устройством для охлаждения и поддоном для выгрузки шлама, бак для промывки станка с приспособлением для подогрева.

Ванна рассчитана на такое количество электролита, чтобы полностью затопить заготовки. Она изготавливается из прочного электроизоляционного материала, надежно герметизирована, снабжена желобом для стока излишнего электролита. Поддон легко извлекается из ванны и ставится на место. Ванна крепится винтами M18 через пазы на столе станка.

Узел крепления инструмента сконструирован так, что, кроме своего прямого назначения, он защищает от разбрызгивания электролита и обеспечивает вентиляцию зоны обработки. Через него же электролит подается в ванну, которая сверху закрыта ограждением из органического стекла — прочным и прозрачным.

При станке устанавливается бак для электролита емкостью в 5—6 раз больше емкости ванны. Для осаждения шлама бак разделен на секции,

у которых также есть поддоны. Электролит непрерывно закачивается в ванну и сливается в бак с помощью центробежного насоса производительностью 90 литров в минуту.

Рабочие органы станка промывают горячей водой, накачиваемой через систему подачи электролита. Вода нагревается в баке с помощью установленных в нем нагревательных элементов. Вода для промывки нерабочих поверхностей станка подается по гибкому шлангу, куда она поступает от насоса, одновременно промывая рабочую систему.

При модернизации под анодно-механическую резку проб механической части консольно-фрезерного станка модели 6Р82 в качестве прототипа использован анодно-механический станок модели 47820. Источником технологического тока служит выпрямительный агрегат модели ВАКГ 1600-12/6.

В феврале 1975 года станок сдан в опытно-промышленную эксплуатацию. Производительность анодно-механической резки проб возросла по сравнению с механической в 20—25 раз. Сейчас переоборудуется под новый способ резки еще один консольно-фрезерный станок.

## Стихотворения номера

**ЕВГЕНИЙ ИЛЬИН**

Посвящается А. Николаеву и В. Севастьянову — первым людям, сыгравшим в космосе в шахматы

### Шахматы

Поля то белые, то черные,  
Уныло плоская доска.  
Стоят из дерева точенные  
Ненатуральные войска.

Выходит, что ж — играть в солдатики,  
Сиди, пыхти, а пользы ноль?  
В век атома и автоматики  
Так забавляться не смешно ль?

Однако поточней токарного  
Каленый Времени резец.  
И у изделия товарного  
Был вдохновенный образец.

Видением, а может, образом  
Возник во тьме былых годин,  
Когда каким-то странным образом  
Взглянул на мир чудак один.

Он видел раненых агонию,  
Он видел хижины в огне,  
А справедливость и гармонию  
Нашел в игрушечной войне.

Своих бойцов карал и миловал  
Игру придумавший чудак,  
И что-то он запрограммировал,  
А что — не мог понять никак.

Нас вынесло времен теченье  
На гребень, на крутой подъем,  
Но шахмат странное значение  
Мы тоже толком не поймем.

В неистребимой симметричности,  
До нас дошедшей сквозь века,  
Есть, видно, что-то и от личности  
Мечтателя и чудака.

Пусть он загадка для историка —  
Жива вода в живой реке.  
И я держу, как череп Йорика,  
Фигурку малую в руке.

**НИКОЛАЙ АЛТУХОВ**  
[г. Минск]

### Ракеты

На площади Красной зимою и летом  
Постой —

И заметишь порою ночной,  
Как ели нацелены, будто ракеты,  
На звезды, мерцающие над Москвой.

На зорьке вершины их заиндевели,  
А рядом,  
Поднявшись над толщей стены,  
Кремлевские башни похожи на ели

И в небо высокое устремлены.

Они, ветераны, седеют от снега,  
И кажется ныне, что, целясь в зенит,  
Они указуют России от века  
Маршрут,  
Что потомками будет обжит.

# 15 ЛЕТ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПЛАНЕТОЛОГИИ

От запуска первого советского «Лунника» до сенсационных фотографий, сделанных нашими станциями «Венера-9» и «Венера-10», — таков путь экспериментальной планетологии, пройденный за пятнадцать лет.



## ЗЕМЛЯ: КАКАЯ ОНА КРАСИВАЯ...

Впервые в истории человечества взглянув на Землю со стороны, Юрий Гагарин восторженно воскликнул: «Земля, какая она красивая!..»

Подернутая белыми протуберанцами облаков, спиралевидными завихрениями циклонов, Земля предстала перед глазами Человека в голубоватом ореоле атмосферы. И, увидев свою родную планету, человек невольно задумался не только о ее красоте, но и о своем месте на планете. О необходимости беречь природные ресурсы, сохранять то, что миллионами лет накопила планета, то, что мы условно называем сегодня «окружающая среда». И бречь самое главное — мир на земле. Беречь во имя будущего, которое должно быть достойно прекрасной планеты, — во имя коммунизма.

Развитие науки и техники, стремительный взлет космонавтики дают

возможность увидеть сегодня с близкого расстояния другие привычные нам планеты. На страницах журнала мы публикуем уникальные материалы, которые в совершенно новом свете открывают нашим глазам и мысленному зрению ранее неведомые тела.

Дорогой читатель, перелистав страницы журнала, ты побываешь на поверхности Луны, ты словно рукой прикоснешься к раскаленному Меркурию. Сквозь марсианские кратеры ты взглянешь на крохотную нашу Землю, окунешься в газообразную толщу Юпитера и скользнешь взглядом по кольцам Сатурна.

Это сегодня... А завтра ты станешь подлинным хозяином нашей солнечной системы и протянешь руку к далеким звездам.

Рис. Роберта Авотина

**ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ  
В СССР В ДЕВЯТОЙ ПЯТИЛЕНКЕ**

Космические аппараты	1971 г.	1972 г.	1973 г.	1974 г.	1975 г.	Всего за пятилетку
«Космос»	80	72	84	76	85	397
«Метеор»	4	3	2	5	4	18
«Молния-1»	3	3	4	3	3	16
«Молния-2» и «Молния-3»	—	3	4	4	7	18
«Радуга»	—	—	—	—	1	1
«Интеркосмос»	1	3	2	2	2	10
«Прогноз»	—	2	1	—	1	4
«Ореол»	1	—	1	—	—	2
«Луна»	2	1	1	2	—	6
«Венера»	—	1	—	—	2	3
«Марс»	2	—	4	—	—	6
«Союз»	2	—	2	3	4	11
«Салют»	1	—	1	2	—	4

## ЛУНА: ГОСТЬЯ ИЛИ ДОЧЬ ЗЕМЛИ?

С начала нынешнего века изучение солнечной системы было не в чести у астрономов. Гораздо больше их интересовало внутреннее строение звезд, красное смещение и космология, радиозвезды. Но в сентябре 1959 года произошло событие, сделавшее планетологию одним из самых животрепещущих и волнующих разделов астрономии. Этим событием явился запуск советской космической станции, впервые в истории передавшей на Землю изображение обратной стороны Луны...

Мы не ошибемся, сказав, что после изобретения телескопа в начале XVII века не было в истории астрономии более важного и крупного шага, чем создание таких станций. Небесные тела, на протяжении столетий рассматриваемые лишь с земной поверхности, вдруг стали доступными для непосредственного обозрения, на них вдруг стало возможным измерить давление, температуру, твердость и плотность грунта, напряженность магнитного поля. Вдруг стала возможной прямая проверка гипотез и теорий, основанных на эпизодических наблюдениях и косвенных измерениях. Результаты, добытые одной единственной станцией, порой оказывались достаточными, чтобы разом перечеркнуть взгляды, десятилетиями считавшиеся незыблыми, и по-новому взглянуть на укоренившееся мнение. Планетология, отодвинутая было на второй план астрономических исследований, вдруг засияла новыми красками, и человечество вновь заговорило о Луне, о Венере, о Марсе, о Меркурии — о планетах, самых близких к Земле и потому ставших первыми объектами, к которым устремились космические станции.

Добытые ими сведения всколыхнули старые споры, которые уже много лет назад зашли в тупик из-за невозможности решительной проверки выдвинутых гипотез. И сейчас, в 70-х годах XX века, мы с волнением и надеждой ожидаем разрешения проблем, которые волновали наших дедов и прадедов. Есть ли, в конце концов, жизнь на Марсе? Каково происхождение Луны и Меркурия? Что же такое красное пятно на Юпитере, обнаруженное современником Ньютона Робертом Гуком еще в 1664 году?

В № 12 за 1975 год мы подробно рассказывали о сенсационных изображениях поверхности Венеры, переданных советскими станциями «Венера-9» и «Венера-10». Теперь предлагаем вниманию читателей подборку сведений, добытых за последние годы космическими станциями о других планетах солнечной системы: Луне — стр. 17, Меркурии — стр. 48, Марсе — стр. 38, Юпитере — стр. 22, Сатурне — стр. 35.

Одно из самых сенсационных и удивительных достижений современной космонавтики — изучение грунта и сейсмики Луны. Отсутствие на нашем естественном спутнике промышленности, атмосферы, океана и других источников помех делает его идеальным космическим полигоном, на котором можно фиксировать перемещения почвы величиной до  $10^{-8}$  см! Сейсмометры сразу же зарегистрировали явления, никогда не обнаруживаемые на Земле: объемные и поверхностные волны от падения на лунную поверхность отсеков и ступеней космических кораблей и аппаратов не затухали больше 2,5 часа. Сейсмическая добротность лунной коры оказалась в 10–100 раз выше, чем земной.

17 июня 1972 года на обратную сторону Луны упал крупный метеорит, волны от которого прошли сквозь всю толщу небесного тела. Но вот что удивительно: сейсмометры на видимой стороне зарегистрировали только продольные объемные волны. А куда же девались поперечные? Их «съело» жидкое расплавленное ядро!

Обнаружены на Луне и собственные «лунотрясения», очаги которых расположены, как правило, на глубине 500–800 км. Больше всего «лунотрясений» — около 3000 в год — зарегистрировано близ кратера Декарт, причем чаще всего они наблюдаются тогда, когда Луна находится в перигее и Земля вызывает самые значительные приливные силы в лунной коре.

Образцы лунного грунта, доставленные советскими станциями «Луна-16» и «Луна-20», а также экипажами кораблей «Аполлон», дали возмож-

ность ученым всего мира пройти к не менее важным открытиям. Так, группа советских ученых, возглавляемая А. Виноградовым, обнаружила: количество радиоактивных элементов в лунном грунте такое же, как в земных базальтах. Пород, подобных граниту, на Луне не найдено. Лунный грунт содержит немало минералов, подобных земным пироксену, плагиоглазу, оливину, ильмениту. Но есть три минерала, не встречающиеся на Земле, — пироксманантит, ферропсевдобрюйт, хромитантистый шпинель. Один из них в честь членов экипажа «Аполлон-11» — Армстронга, Олдрина и Коллинза — назван армоколлитом.

Новые сведения о Луне привели к тому, что с новой остройкой вспыхнули споры о происхождении Луны. В конце прошлого года в Лондоне состоялась дискуссия на эту тему. Существуют три гипотезы происхождения Луны. Согласно одной из них Луна — космическое тело, захваченное Землей. Другая предполагает, что Луна сформировалась одновременно с Землей и является ее спутником. Сторонники третьей гипотезы считают: Луна — осколок, оторвавшийся от Земли.

### АНКЕТА

Название . . . Луна, спутник Земли.  
Среднее расстояние между ней и Землей . . . . . 384 403 км  
Период обращения вокруг Земли . . . . . 27,322 суток  
Диаметр экваториальный . . . . . 3476 км  
Плотность относительно воды . . . . . 3,34  
Ускорение на поверхности 1,622 м/с<sup>2</sup>  
Масса относительно Земли . . . . . 1/81,5  
Отражательная способность . . . . . 0,1

# ТЕСНО В БЕСКРАЙНЕМ НЕБЕ

ЛЕВ МИТРОФАНОВ,  
наш спец. корр.

В предыдущей публикации мы много раз упоминали термин «рабочая нагрузка диспетчера». Попробуем теперь разобраться в том, что же это такое, рабочая нагрузка, и из чего она складывается.

Прежде всего это работа, связанная с контролем за продольным и боковым эшелонированием самолетов, — распределение их в вертикальной и горизонтальной плоскости на безопасные расстояния друг от друга, чтобы исключить возможность их сближения и тем более столкновения. Именно эти действия диспетчера считаются основной задачей службы движения.

На втором месте среди слагаемых нагрузки так называемая «рутинная нагрузка». Это сбор и обработка информации обо всех самолетах в зоне и ее отображение. И наконец, третью слагаемое — «нагрузка ожидания», связанная с тем, что даже при отсутствии самолетов в зоне управления нужно быть готовым к немедленным активным действиям при их появлении.

Рассмотрим теперь, какие именно из этих нагрузок мы сможем переложить на «электронные плечи» автоматизированных систем управления воздушным движением (АС УВД).

Исключим сразу же непредвиденные в принципе ситуации — необходимость экстренного изменения эшелона из-за метеоусловий, пересечения трассы неизвестной целью, срочной посадки (заболел пассажир) и т. п. Причина исключения проста: невозможно составить алгоритм решения подобных за-

дач — их слишком много и еще больше способов их решения.

А вот задача предварительного — еще до вылета — определения траектории каждого полета вполне по силам современным АС УВД. Проверка эшелонирования самолета на всех участках полета и его изменение в связи с самолетами, которые будут следовать по тому же маршруту или пересекать его, снимает с диспетчера значительную часть нагрузки.

АС УВД можно поручить постоянное слежение за нарушениями в ходе самого полета. Автоматизированная система «следит» за самолетами, предупреждает диспетчера о нарушении эшелонирования и даже предлагает меры для его устранения. А уже на долю диспетчера остается выбор решения о том, как развязывать непредвиденные и нестандартные «узелки».

О важности автоматизации именно этих функций диспетчера говорит тот факт, что за 1964—1974 годы в США произошло 271 столкновение, уничтожено 542 дорогостоящих самолета. А сколько человеческих жизней унесли эти столкновения!

Вернемся к «рутинной нагрузке». Всю ее или почти всю АС УВД может взять на себя. Сбор, обработка, отображение информации, доставка ее всем заинтересованным лицам, согласование вопросов, передача самолетов «с рук на руки» — из одной зоны управления в другую АС выполняет быстро и четко.

Автоматизированная система снимает и «классическую» нагрузку: ведь гораздо проще быть в постоянной готовности к непредвиденному вмешательству, если знать, что о всех «предвидимых» осложнениях тебя предупредят.

Мы выделили в самом общем виде основные задачи, решаемые АС УВД. Рассмотрим существующие или находящиеся в стадии разработки современные АС УВД.

Их пока не так уж и много. Мы выберем наиболее характерные как по решаемым задачам, так и по оборудованию, а главное, по перспективному подходу к проблемам автоматизации.

Таковыми, на наш взгляд, являются «Nas», «Apts-III» (США), «Сантка» (Франция), «Mediator» (Англия), «Mabat» (Сев.-Зап. Европа). Они служат для управления движением на авиационных трассах, в зонах аэропортов и способны «вмещать» от 100 до 260 самолетов в радиусе от 90 до 370 километров. Сеть таких систем обычно перекрывает все воздушное пространство страны. В необходимости этого красноречиво убеждает статистика.

В США за один из последних годов зарегистрировано 2230 опасных сближений. Если срочно не улучшить систему управления воздушным движением, то, по расчетам американских специалистов, к 1980 году число столкновений увеличится до 128 в год, а к 1985 году до 833, число жертв возрастет с 535 до 16 400. К тому же над территорией США к 1980 году в воздухе будет находиться одновременно 22 000 самолетов, а в 1995 — 54 000, причем в часы «пик» — до 100 000! В зоне Лос-Анджелеса — 8000 самолетов. Не правда ли, впечатляющие цифры?

А теперь, чтобы не потеряться в подробностях устройства отдельных систем УВД, синтезируем их и построим обобщенную систему, которая включит в себя все основные элементы существующих. Совершим полет под ее руководством.

## Перед дальней дорогой

Первая наша встреча с АС УВД произойдет задолго до вылета — эдак, скажем, месяцев за пять-шесть. Приблизительно в это время составляется расписание на навигацию (лето, зима) или на весь год. И увязкой, утряской его, по идее, тоже занимаются машины, используя соответствующие алгоритмы и ограничения, задаваемые людьми.

Эта предварительная обработка позволяет разгрузить менее мощные системы управления в зонах аэропортов за счет обширных запоминающих устройств системы управления на трассах.

Перед вылетом пилот представляет в службу движения бланк, в который занесены все сведения о будущем полете, — время вылета,

ПУБЛИКУЕМ ОКОНЧАНИЕ СТАТЬИ, ПОСВЯЩЕННОЙ ОДНОЙ ИЗ ОСТРЫХ ПРОБЛЕМ СОВРЕМЕННОЙ АВИАЦИИ, — СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ УПРАВЛЕНИЯ ВОЗДУШНЫМ ДВИЖЕНИЕМ. НАЧАЛО В № 3 ЗА 1976 ГОД.

маршрут, время пролета контрольных ориентиров и т. п. Вот тут-то и вступит в работу наша система. Она рассмотрит план полета на правдоподобность (есть ли в нем ошибки) и, главное, проверит, стыкуется ли полет данного самолета с полетами других машин, рейсовых и внерейсовых. Вполне возможно, что по соображениям важности вылета какого-то другого самолета или по соображениям чисто экономическим машина решит изменить наше время вылета.

«Утрясенный» порядок вылета машины выдает на индикатор-табло в помещение, где происходит оформление вылета, и его могут видеть диспетчеры аэродромно-диспетчерского пункта и сами пилоты. Эти же сведения передаются на остальные пункты службы управления: на руление, старт (стартоводо-диспетчерский пульт), круг и т. д.

Причем диспетчеры руления и стarta, а иногда и круга имеют право «вeto». Скажем, по каким-то причинам, в силу уже сложившейся обстановки диспетчер руления или стarta решит изменить порядок вылета. Пользуясь клавишными панелями, он сообщает ЭВМ о своем решении. На индикаторах всех пунктов появится измененный порядок вылета. Диспетчеры круга и подхода также имеют право «вeto». Они могут попросту запретить вылет, если обстановка не допускает входа в их зоны управления новых самолетов.

Существенно здесь то, что сами пилоты не обладают правом «вeto» — время, назначенное АС УВД для вылета, должно быть выдержано с наивозможнейшей строгостью. При запоздании с вылетом система не будет ломать уже выработанный порядок, и опоздавший будет отодвинут в конец очереди.

Но в нашем случае все в порядке: пилоты выполнили все формальности, окончена посадка пассажиров, запущены двигатели, и по команде диспетчера руления самолет рулит к месту предварительного стarta. Пользуясь своей клавишной панелью, диспетчер руления сообщает диспетчеру стarta о том, что этот самолёт будет скоро передан под его руководство. На табло диспетчера стarta рядом с позывным самолета вспыхнет значок с дополнением к уже имеющимся сведениям о маршруте выхода из зоны аэропорта и назначенному времени вылета. Диспетчер стarta, принимая управление, известит об этом диспетчера руления, и с табло диспетчера руления исчезают все данные об этом самолете. Одновременно они появятся на табло диспетчера круга: «Готовьтесь, сейчас машина будет взлетать!»

## Заботливая автоматика

Экипаж получает условия взлета и разрешение на взлет, выводит двигатели на взлетный режим, самолет трогается с места, разбегается. Еще 30—40 секунд — и он в воздухе. Диспетчер стarta нажатием соответствующей клавиши сообщает машине о времени взлета.

Остановимся на минуту. Отметим важнейшее обстоятельство: за все это время ни один диспетчер не сказал ни слова по внутренней переговорной связи между пунктами. Диспетчеры обращаются только к экипажу самолета, все разговоры по согласованию (и, уж поверьте нам, весьма длительные) полностью исключены. Все согласования теперь выполняются в основном нажатием клавиши. Выигрыш времени несомненный!

А самолет уже набрал 200 метров — наступает момент передачи его диспетчеру круга.

На экране радиолокатора появляется его отметка, а рядом с ней цифро-буквенный формуляр — набор данных о самолете с позывным, высотой полета. Рядом с цифрами высоты размещения значок, показывающий, что самолетом еще руководит диспетчер стarta. При первой же связи с самолетом диспетчер круга нажатием клавиши подтверждает прием самолета на управление (строка с позывным самолета гаснет на экране стarta и загорается на экране диспетчера круга).

Диспетчер круга разрешает набор высоты 1200 метров и тут же согласовывает — опять-таки с помощью соответствующей клавиши на панели — передачу самолета диспетчеру подхода. При этом в формуляре самолета появляется значок — номер сектора подхода, которому будет передано управление, рядом с еще сохранившимся значком управления круга. Диспетчер круга следит за движением самолета, видит, как изменяются цифры высоты в формуляре.

Вы, вероятно, заметили, что мы настойчиво подчеркиваем одно обстоятельство: диспетчеры следят за сменяющимися в формуляре цифрами высоты. Важность постоянного знания текущей высоты полета понятна любому. Но как это обеспечивается в любой АС УВД?

Самолет оборудован радиоответчиком. Тот по запросу с земли выдает в цифровом коде солидное количество данных: позывной самолета (5 цифр), высоту полета (5 цифр), остаток топлива в процентах (2 цифры). Радиоответчики но-

«ПРЕДУСМОТРЕТЬ ВНЕДРЕНИЕ В БОЛЕЕ ШИРОКИХ МАСШТАБАХ БОРТОВЫХ И НАЗЕМНЫХ СИСТЕМ НАВИГАЦИОННОГО И РАДИОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ АВТОМАТИЗАЦИЮ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ВОЗДУШНЫМ ДВИЖЕНИЕМ, ВЗЛЕТОМ И ПОСАДКОЙ САМОЛЕТОВ».

Из «Основных направлений развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы», утвержденных XXV съездом КПСС.

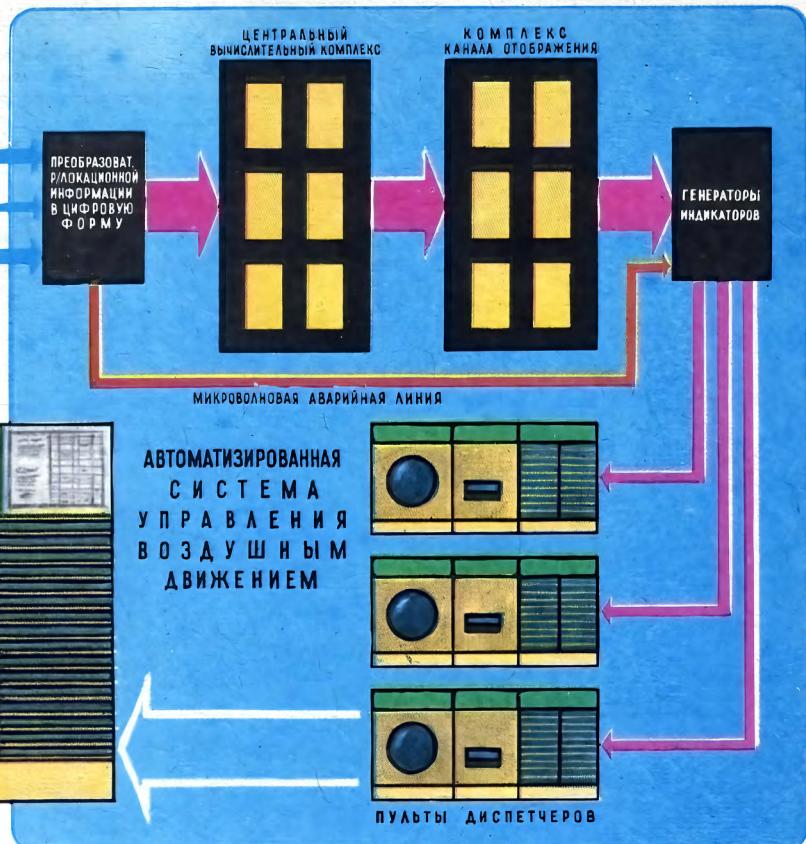
вейших конструкций могут выдавать даже курс и скорость полета и т. п.

Наземные радиолокаторы, так называемые вторичные, посылая запрос, запускают радиоответчики. В отличие от первичных обзорных радиолокаторов вторичные оборудованы специальной антенной. Обычно она располагается над зеркалом антенны первичного локатора. Такая антенна запрашивает бортовой радиоответчик и принимает его ответ.

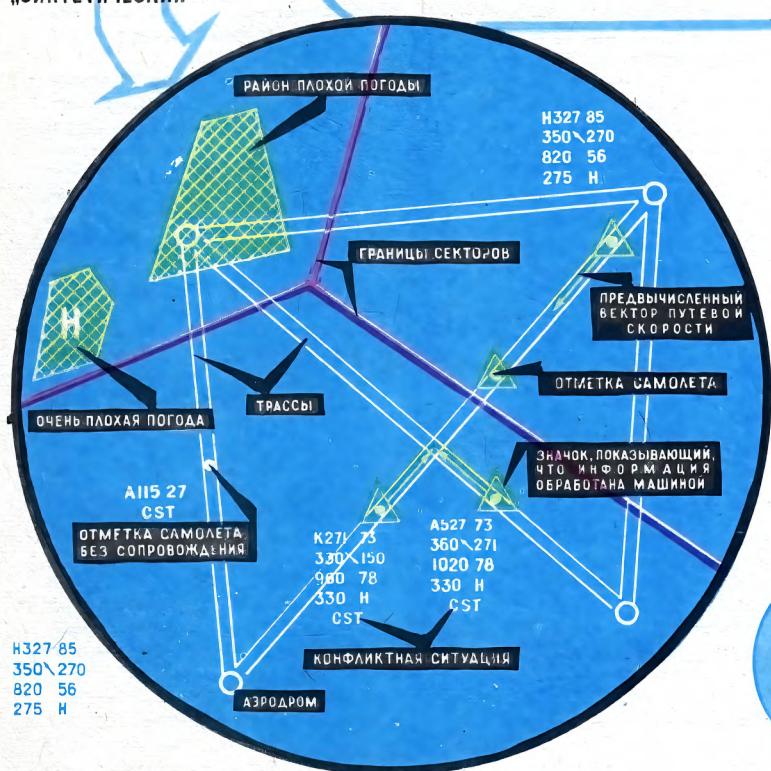
Вторичный радиолокатор решает, таким образом, целый комплекс задач, который не под силу обычному радиолокатору. Между прочим, оборудование всех самолетов радиоответчиками и всех зон управления вторичными радиолокаторами — важнейшая часть программы создания АС УВД.

Между тем высота растет. 1000... 1100 метров... Диспетчер подхода на своем индикаторе видит ту же картину. В формуляре набирающего высоту самолета значки, означающие признак руководства круга и подхода, начинают мигать — привлекают внимание диспетчера к близящейся передаче управления.

Диспетчер подхода, пользуясь сигналом с электронного маркера, уточнит положение самолета и опять-таки нажатием клавиши известит управляющую ЭВМ о готовности принять самолет под руководство и о том, что цель опознана. Но пока самолет не пересечет высоту 1200 метров, передача не произойдет, хотя все к этому уже подготовлено. Доклад экипажа о пересечении этой высоты, взгляд диспетчера на строку высоты — и следует команда о переходе на



ЭКРАН ОБЗОРНОГО РАДИОЛОКАТОРА  
“СИНТЕТИЧЕСКИЙ”



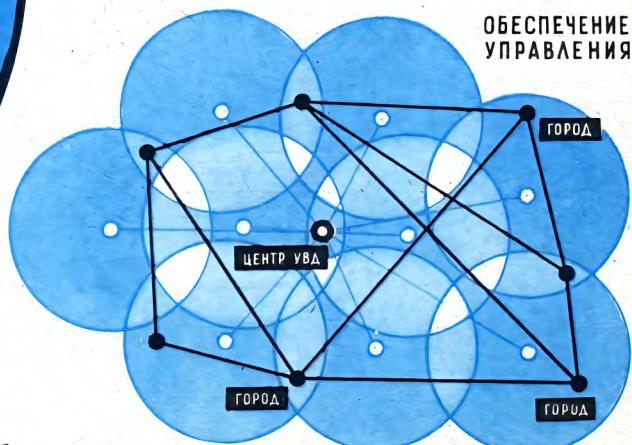
H 327 - ИДЕНТИФИКАЦИЯ САМОЛЕТА  
85 — НОМЕР КАНАЛА СОПРОВОЖДЕНИЯ  
350 — ЗАДАННАЯ ВЫСОТА ПОЛЕТА  
56 — РЕЖИМ ПОЛЕТА  
270 — ФАКТИЧЕСКАЯ ВЫСОТА

820 — ПУТЕВАЯ СКОРОСТЬ  
56 — ОСТАТОК ТОПЛИВА  
275 — НОМЕР СЕКТОРА, УПРАВЛЯЮЩЕГО САМОЛЕТОМ

H — ЗНАК, ПОКАЗЫВАЮЩИЙ ПРИБЛИЖЕНИЕ СИТУАЦИИ ПЕРЕДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ



Рис. Николая Рожнова



связь с подхodom. Но только после того, как команда будет выполнена и пилот получит соответствующие указания, диспетчер подхода нажмет клавишу приема руководства. На экране диспетчера круга погаснет формуляр. Некоторое время отметка самолета (без формуляра) будет двигаться по экрану диспетчера круга, но вскоре исчезнет и она.

Если сравнить этот процесс с тем, что происходит при неавтоматизированной передаче, невозможно не заметить громадного выигрыша времени.

Самолет набирает высоту, направляясь к радионавигационной точке коридора выхода. Диспетчер подхода задает высоту выхода и вводит ее в вычислительную машину. И сразу же в формуляре в ранее пустовавшем месте появляются цифры заданного эшелона и значок, показывающий, что самолет находится в режиме набора высоты. Раньше эти сведения диспетчер записывал на планшете, а так как он точно не мог знать высоту полета, то постоянно запрашивал экипаж о высоте, на что опять-таки тратилось время и внимание.

Но это еще не самое главное. Не зная точно высоты самолета, диспетчер вынужден искусственно применять метод набора высоты «по ступенькам» — ведь в зоне подхода не только набирают высоту вылетающие машины, но и снижаются те, которые заходят на посадку. Тут малейшая ошибка грозит опасным сближением...

Но в нашей условной системе АС УВД диспетчер может заранее назначить любой эшелон, даже если он не полностью уверен в его безопасности. Тут за него подумает вычислительный комплекс системы.

Идея такой заботливости довольно проста, но вот математическое обеспечение такой программы... Одна зарубежная фирма при разработке подобного заботливого устройства изготовила ни много ни мало 5 тысяч образцов, испытала их, и только один был включен в действующую АС УВД! Обошлось это в 35—40 человеко-лет рабочего времени!

Что предпринимает вычислительный комплекс АС УВД?

ЭВМ, основываясь на данных, извлеченных из планов полета и заложенных в ее памяти, на сведениях о точном местоположении летящих навстречу друг другу самолетов, о путевой скорости (просчитанной ею же самой), на данных о текущей и заданной высотах, о направлениях полетов (также ею же самой рассчитанных), предсказывает положение самолетов на 2—5 минут вперед и в случае приближения конфликтной ситуации зажи-

гает сигнал тревоги в формулярах обоих самолетов за 2—5 минут до момента потенциального сближения.

И не только это будет сделано. — система точно укажет, какой именно из параметров эшелонирования будет нарушен, подскажет, как можно исправить положение. А уже диспетчер выполнит необходимые действия — даст команды на отвороты самолетов, приостановит набор высоты или снижение. Времени для выбора у него будет достаточно.

Просто, не правда ли?

А ведь сегодня это связано с огромными затратами времени, внимания диспетчеров. Да и ошибки тут очень дорого обходятся. То обстоятельство, что 20 процентов столкновений в воздухе произошло в США по причине опоздывания начала маневра, говорит само за себя.

Наш самолет уже набрал нужную ему высоту полета. Сейчас он будет передан под управление диспетчера районного центра УВД.

## Точка на трассе

Районный центр... Если пункты старта, круга и подхода размещаются, как правило, на аэродроме, то центр, который руководит полетами на трассах, располагается обычно в некотором отдалении. Он отличается от всех вышеупомянутых пунктов как по внешнему и внутреннему виду, так и по оборудованию.

Начнем с того, что расчет диспетчеров направления РЦ состоит из 2—3 человек (на всех пунктах аэродромной зоны — 1—2). Главный — диспетчер радиолокационного управления. Лишь он один держит связь с экипажами самолетов и осуществляет управление.

В его распоряжении большой экран индикатора воздушной обстановки. Пользуясь им, диспетчер следит за потоком самолетов и, если это необходимо, отдает команды на изменение режима полета.

Рядом с главным место диспетчера приема-передачи управления. Он осуществляет все операции, уже описанные ранее. Почему в расчет диспетчеров РЦ введена такая единица? Да потому, что в зоне не десяток самолетов (как на кругу и подходе), а 20—30, иногда даже 60 самолетов. Диспетчер радиолокатора, естественно, должен быть освобожден от операций передачи управления: ему бы было некогда

заниматься своим прямым делом — обеспечением безопасности движения.

Из тех же соображений в расчет включается помощник диспетчера, который может подменить основного, если он устанет.

Еще один помощник главного — диспетчер процедурного контроля. Его рабочее место — наклонная панель с «карманами», в которые вставляются узкие бумажные полоски — стрипы. На стрипе автоматически печатаются все необходимые данные о рейсе. С помощью этих сведений диспетчер должен обеспечить предварительное эшелонирование всех самолетов в зоне. Четкое пространственное мышление, умение представить себе полет всех самолетов в развитии — необходимые качества диспетчера, в этом ему помогает ЭВМ. Машина постоянно обновляет данные о самолете, выносимые на стрип, напоминает диспетчеру о времени, когда пришла пора проконтролировать ход полета.

Мы уже ознакомились с АС аэродромной зоны. А система трассового центра (основного в АС УВД), в которую аэродромная «выпрыгивает» начальную и текущую информацию, гораздо мощнее и больше. Исходными пунктами для питания ее информацией являются первичные и вторичные радиолокаторы. Их данные собираются, переводятся из аналоговой в цифровую форму и передаются в основной вычислительный комплекс. Там стоят мощные быстродействующие ЭВМ с огромной памятью на перфорированных карточках и лентах, на магнитных дисках барабанов, сердечниках и магнитных лентах. Это основное хранилище информации — сердце АС УВД. Здесь-то и производится обработка информации о полетах, осуществляется слежение за целями, поиск конфликтных ситуаций. Через ЭВМ проходит передача управления, словом, почти все, что делает система, берет свое начало здесь. ЭВМ периодически сверяет данные о местонахождении самолета, переданные радиолокатором, с планом полета. При их расходжении диспетчеру подается знак: нужно принимать меры для строгого следования плану полета.

Все обработанные данные передаются в комплекс АС каналами отображения. На экранах индикатора, установленных перед диспетчера, появляются трехстрочные формуляры. Блок цифровых данных, характеризующих траекторию движения самолета.

Об индикаторах стоит поговорить подробнее. Во-первых, все, что на них изображается, исходит от ЭВМ и только от ЭВМ, во-вторых, они отображают только то, что нужно

или желательно знать диспетчера, а в-третьих, они достаточно велики (диаметры экрана до 60 сантиметров) и с ними можно работать в незатемненных помещениях (они «яркостные»). Устанавливают индикаторы на диспетчерских пультах. Рядом с ними расположены органы управления: шар-трасер — датчик координат для «клеймения» нужных целей, клавиатура ввода цифро-буквенной информации, устройства печати стрипов...

Кроме большого индикатора динамической обстановки, диспетчер располагает одним или двумя индикаторами для отбора и фиксации дополнительных данных.

Это 20-22-сантиметровые прямоугольные индикаторы с несколько меньшим диаметром экрана, закрытые пластмассовой прозрачной маской. Нижняя ее половина имеет матрицу с двадцатью четырьмя контактными датчиками по шесть в ряд, над которыми высвечивается информация или данные, нужные диспетчеру. Достаточно коснуться пальцем датчика, как запрос будет переслан в машину, а уже машина не замедлит с ответом или с необходимым действием.

Интересна модификация такого индикатора, называемая «Дигитрон». Над краями экрана расположены два перпендикулярных ряда — точечные источники света, а на противоположных краях два ряда фотодиодов. Невидимые лучи, пересекаясь, создают координатную сетку. Коснувшись поверхности экрана в том месте, где записана нужная информация, мы заслоним два перпендикулярных луча. Соответствующие фотодиоды не получат света, сведения об этом пойдут в машину, и запрос будет выполнен.

Вернемся, однако, к нашему самолету. Он тем временем приблизился к аэродрому посадки, покинул зоны ответственности районного центра и подхода и сейчас готовится к посадке. Пружина управления раскручивается в обратном направлении. Снова самолет находится в зоне автоматизированной системы управления аэродрома. На этот раз под управлением диспетчера, «заведующего» посадкой. У АС и здесь хватает работы. Она определит очередность захода на посадку (учтет все факторы: и скорость самолета, и его тип, и остаток топлива, и его высоту, и место по отношению к маршруту захода). АС будет сопровождать самолет до самого приземления, а затем даст рекомендации экипажу и диспетчу по зарулыванию на стоянку. И это при любой — даже нулевой — видимости на аэродроме.

Чем же хороши и чем плохи автоматизированные системы УВД, о которых мы только что рассказали?

Они хороши: снимают значительную часть рабочей нагрузки с человека, принимают на свои «электронные плечи» заботы о безопасности и увеличении интенсивности полетов, о максимальном использовании воздушного пространства.

Они плохи: они все-таки не полностью автоматические. При современном воздушном движении и остающаяся нагрузка на диспетчера достаточно велика.

Задача создания полностью автоматических систем УВД исключительно сложна. Не только потому, что проблемы, решаемые диспетчера, сами по себе очень непросты, но и потому, что ЭВМ должна уметь думать и решать как человек — и даже лучше человека! — в неообразимо непохожих и совершенно неожиданных ситуациях, которые невозможно заранее предвидеть и запрограммировать.

В 1966 году на диспетчерский пункт Брюсселя поступило сообщение от командира самолета, везущего львов для зоопарка. Летчик докладывал, что львы свободно разгуливают по самолету и даже один из них сунул свой нос в окошко пилотской кабины.

Диспетчер должен был немедленно принять решение. Но даже он, привыкший по долгу службы встречаться с непривычным и неожиданным, не сразу нашел, что ответить пилоту. Однако в конце концов он произнес рекламную фразу известной нефтекомпании: «Всади тигра в свой топливный бак!»

Надо сказать, что ответ был вовсе неглуп. Шутка сразу сняла напряжение с экипажа. В самом деле, если поразмыслить спокойно, опасность была не так уж страшна, ведь окошко в дверях пилотской кабины не настолько велико, чтобы лев мог действительно забраться в пилотскую кабину. Значит, до посадки экипажу ничего не угрожает, а уж на земле со львом справятся; такого правильного ответа от компьютера никто бы не получил, да и разве смог бы компьютер оценить психологическую парадоксальность ситуации, в которую попал экипаж?

Отказы материальной части самолетов, их оборудования, ухудшение погоды по трассе, непрятности с пассажирами, требующие немедленного изменения эшелонов или посадки, — вот случаи, когда необходимо вмешательство человека.

Видите, каким сложным требованиям должна удовлетворять автоматическая система УВД?

Но все же «игра стоит свеч», и решать вопросы полной автоматизации УВД необходимо, даже если рассматривать автоматическую систему как недостижимый идеал.

# ЮПИТЕР: КРАСНОЕ ПЯТНО ОСТАЕТСЯ ЗАГАДКОЙ

В 1664 году Роберт Гук — современник и оппонент великого Ньютона — заметил на поверхности Юпитера маленькое красное пятнышко. Впрочем, слова «маленькое» и «пятнышко» применимы к этому образованию чисто условно. Если учесть, что Юпитер — величайшая из всех планет солнечной системы, превосходящая по массе все остальные планеты, вместе взятые, в 2,5 раза, то не трудно сообразить: диаметр «пятнышки» около 35 тыс. км, в него легко можно уложить три земных шара! Поэтому гораздо более обосновано современное название этого феномена — большое красное пятно...

В 1831 году, когда началась систематическая регистрация положения красного пятна на поверхности Юпитера, возникло предположение, что это остров, плавающий в атмосфере Юпитера. Но такое предположение пришло скоро отбросить: ни одно известное твердое тело не может плавать в газе. Кроме того, выяснилось: красное пятно колеблется около своего среднего положения, иногда бледнеет так, что остается один лишь его контур.

В 1894 году большое красное пятно показало, что с ним шутки плохи. В том году на поверхности Юпитера появилось маленькое быстродвижущееся темное пятно, которое нагнало красное пятно и попыталось к нему присоснуться. Красное пятно мгновенно изуродовало темное до неузнаваемости, отбросило его к югу и заставило поспешно убраться восвояси с юпитерианской ареной. Все это дало основание знаменитому шлиссельбуржу Николаю Морозову утверждать, что большое красное пятно «не может быть не чем иным, как колеблемым ветрами высоким столбом вулканических газов и испарений, прорвавшихся сквозь... сплошные облака...». В подтверждение своего мнения Морозов писал, что большое красное пятно «в лучшем периоде своей видимости... казалось как бы

вершиной большого плоскогорья, которую обтекают окружающие облака».

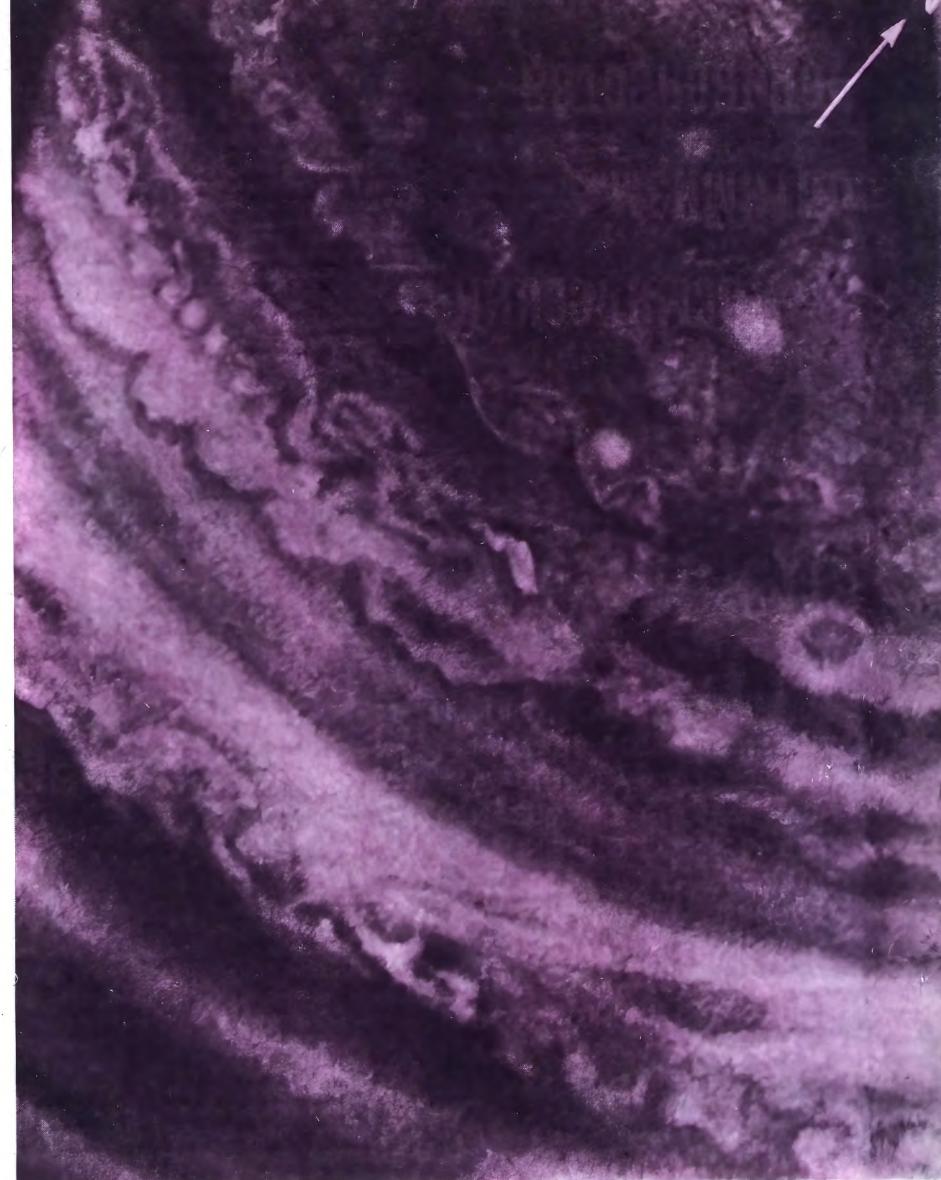
Можно только дивиться тонности образа, найденного русским ученым. На изображениях Юпитера, переданных космическими станциями, ясно видно: плоская поверхность красного пятна явственно возвышается над уровнем юпитерианских облаков. Но обнаружилось и другое. В прилежащих к пятну участках облака располагаются по касательным к нему, создавая зириную картину вращающегося жидкого столба.

Полученные изображения подтверждают гипотезы, выдвинутые в 1960-х годах. Так, американский ученый Р. Хайд предложил рассматривать красное пятно как следствие из теоремы известного английского аэrodинамика Дж. Тейлора, который доказал, что жидкостный поток плавно обтекает находящийся на дне его русла выступ. Но если этот поток существует еще и во вращательном движении, то над выступом возникает подобие смерча, достигающего поверхности русла. Таким образом, вращательное движение потока как бы выявляет, выводит на его поверхность и делает видимыми выступы, находящиеся глубоко под его поверхностью. Хайд утверждал, что на поверхности Юпитера должна находиться гора, над которой непрерывно вращается гигантский столб газов, окрашенный красной пылью.

Позднее английский ученый С. Титман доказал, что «столбы Тейлора» должны возникать не только над выступами, но и над впадинами, над углублениями в юпитерианском грунте. Гипотеза Титмана считается более удовлетворительной: при малой плотности юпитерианского грунта — всего 1,34 от плотности воды — трудно предположить наличие горы или плато, способного сохраняться в течение многих миллионов лет. А вот кратер от сравнительно недавно упавшего крупного метеорита — совсем другое дело.

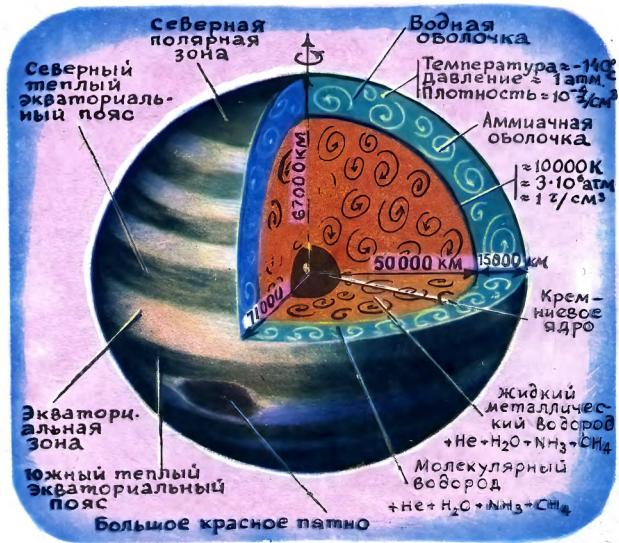
И все-таки данные о Юпитере еще слишком скучны, чтобы с уверенностью говорить о разгадке большого красного пятна. Быть может, оно проявление уникальной и трудновообразимой для нас юпитерианской метеорологии? Установлено, что атмосфера Юпитера получает из его недр в 2,5 раза больше тепла, чем от Солнца. Так не порождено ли красное пятно закономерностями этой «внутрипланетной» метеорологии, эффекты которой трудно предугадать?

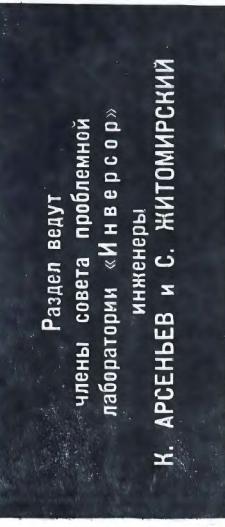
После нескольких месяцев работы электронно-вычислительные машины, расшифровав сигналы, переданные космической станцией, позволили получить самые детальные на сегодня изображения юпитерианской поверхности.



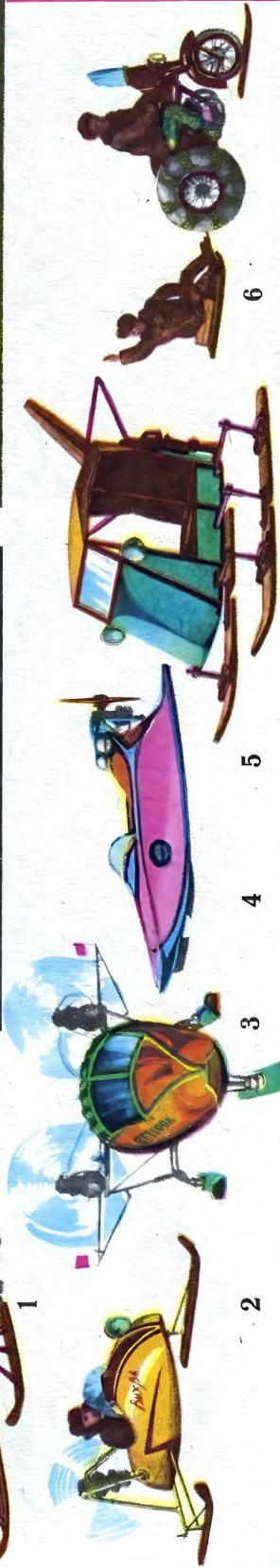
#### АНКЕТА

Название . . . Юпитер, спутник Солнца  
Среднее расстояние до Солнца . . . 774,4 млн. км  
Период обращения вокруг Солнца . . . 11,9 года  
Период вращения вокруг оси . . . 9,9 ч  
Диаметр экваториальный . . . 142 746 км  
Плотность относительно воды . . . . . 1,341  
Ускорение на поверхности . . . . . 24,95 м/с<sup>2</sup>  
Масса относительно Земли . . . . . 318,35  
Отражательная способность . . . 0,5—0,72  
Количество спутников . . . . . 12





## Парад снегоходов



Огромные территории нашей страны большую часть года покрыты снегом. И еще в апреле лыжня — весьма распространенный путь на пространствах, простирающихся от Европейского Севера до Камчатки. В этом обзоре я расскажу о наиболее интересных конструкциях снегоходов, построенных читателями. Больше всего среди предложенных конструкций аэросани.

Вот мощная четырехмоторная машина с авиационным двигателем АИ-14Р мощностью в 240 л. с. Ее построили трое друзей из города Светлый Оренбургской области под руководством В. Кудряшова (см. рис. 1). Скорость саней до 100 км/ч.

Легкая открытая машина «Вихрь» сделана Р. Краснопольцевым из поселка Красноуреческ Камчатской области (рис. 2). Вес «Вихря» без водителя 109 кг, скорость около 50 км/ч.

И. Герасимов из поселка Ново-Михайловка в Башкирии сконструировал ходовые лыжи с амортизаторами из гофрированной фольги. При повороте задних лыж, например, вправо передние повернутся влево, и лыжи как бы склоняются, хорошо вписываясь в закругление. Чтобы боковое скольжение при поворотах было достаточно легким, скользящие поверхности лыж выполнены полукруглыми.

Тем не менее сани не сносит: в местах подвески передней и задней лыжи предусмотрены

на рисунке 5 показана неказистая на вид машина, построенная С. Поздианием из города Березино Минской области. Это аэросани несколько необычного типа — «Дорожно-транспортные», как их называет автор. На этой интересной конструкции стоит остановиться особо.

Обычно аэросани предназначаются для прохода по снежной целине или поездок по зимнему бездорожью. Поздиани, напротив, придумал свою машину для езды именно по накатанным зимним дорогам: «Разработанная мною ходовая часть, — пишет он, — позволяет ездить с маломощным мотором как по дорогам, так и по целине. Она обеспечивает отсутствие бокового скольжения, надежное торможение, легкое управление. На санях я обогнал машину на шоссе, оббежал и разъезжался нормально даже в гололеде».

В чем же секрет машины Поздиани? Его авторы имеют четыре лыжи, но задние и передние лыжи каждой стороны связаны шарнирно. получается как бы две длинные лыжи. При повороте задних лыж, например, вправо передние повернутся влево, и лыжи как бы склоняются, хорошо вписываясь в закругление. Чтобы боковое скольжение при поворотах было достаточно легким, скользящие поверхности лыж выполнены полукруглыми.

Тем не менее сани не сносит: в местах под-

на задних лыжах установлены также заостренные тормозные вилки. «Машину ездят по зимним дорогам, хотя их ходовая часть для этого меньше всего приспособлена, — заключает свое письмо Поздиани, — а сани, которые, казалось бы, должны успешно конкурировать с ними, инспекция запрещает ездить по дорогам». Оригинален колесный снегоход, который построил В. Санников из села Негино Брянской области (см. рис. 6). Санников пишет: «Двигатель и снегоход с гусеницей — это очень хорошо, но снегоход сложно и не каждому по силам. Мой же снегоход проще простого. Самая важная его деталь — мягкое и легкое колесо. Колеса устроены так: к ободьям старых колес мотоцикла «Восход» я приварили 8 дюралевых пластинок с резиновыми прокладками для увеличения ширины обода. На эту поверхность надел камеры от придешней тележки трактора. Сверху на камеру для прочности придали среднюю часть от покрышки машины ГАЗ-13. Камера закреплена на ободе восьмью прорезиненными бинтами. Колеса жестко сидят на валу, к которому приварена ведомая звездочка от мотоцикла. На переднее колесо надевается лыжка».

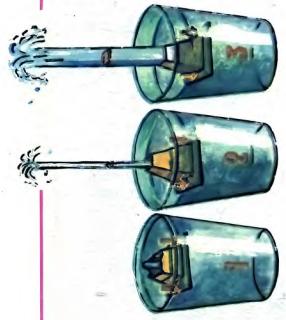
Может быть, снегоходы с «мягкими» колесами окажутся конкурентами гусеничных мотоциклов?

Заканчивая этот небольшой обзор, хочу по-

желать новых успехов всем приверженцам технического творчества.

К. АРСЕНЬЕВ

## Опыты со струей



Если взять полуточечную пирамиду, опустить ее основанием в воду, а потом резко подогнать, то из отверстия вылетит струя высотой в несколько метров.

Интересно, что в первый момент струя не зависит от формы основания пирамиды, и только потом она заполняет полость целиком. Это легко проверить, проделав в боку пирамиды ряд отверстий. На рисунках 1, 2, 3 показаны фазы опыта с погружением конической воронки.

Чтобы наблюдать и сфотографировать возникновение и развитие струи в деталях, мы провели опыты с прозрачной призмой в акваруме. Вот что мы увидели. При движении пирамиды вниз вода, заключенная внутри ее, вытекает за нее, и уровень воды в пирамиде понижается. При этом в центре пирамиды на поверхности опустившейся воды появляется столбик, который затем развивается в струю, выбьющую прямо из воды, — зрелище очень эффектное. Вслед за этим вода в пирамиде быст-

## Фотоудвоитель

ро поднимается к выходному отверстию пирамиды, заполняет все пространство внутри ее, и струя истекает, как из обычного сопла.

Опыт можно объяснить следующим образом. Наклонные стены пирамиды при движении вниз отталкивают заключенную в нее воду к центру. Столкнувшись массы жидкости вынуждены переместиться в сторону, оказавшую наименьшее сопротивление, то есть вверх, в пространство, не занятые водой.

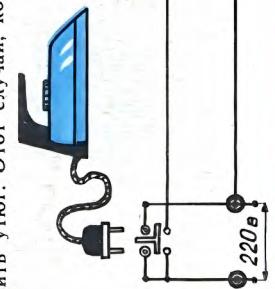
*Р. АЛМАЕВ, В. БОНДАРЕВСКИЙ  
Ташкент*

**К. АРСЕНЬЕВ:** Напрашивается вопрос: нельзя ли на принципе применения описанной Алмаевым и Бондаревским эффекта?

Очевидно, если вовремя прекратить погружение воронки (или даже начать поднимать ее), то можно получить выплеск жидкости с поверхности без сотрясения струи с соплом. Может быть, это окажется полезным для химической промышленности или металлургии? И безусловно, на этом принципе можно устроить великолепный фонтан. Представьте себе, из бассейна торчит мокрая гладкая голова кашалота. Кашалот начинает погружаться, и из его дыхала вырывается мощный струп воды, который тут же окружается веером из множества мелких фонтанчиков. Фонтан как бы дышит, то и дело выбрасывая струю. Устройство такого фонтана элементарно просто. Внутри «китовой головы» сделана воронкообразная полость, и в ней много малых отверстий по бокам. Скрытый механизм вспыхивает голову, она то погружается, то всплывает. Все происходит так, как при опытах Алмаева и Бондаревского.

## Автоматический инспектор пожарной сигнализации

«Не оставляйте без присмотра включенные электроприборы!» — это всем известно. И все же... однажды мы ушли в гости, забыв выключить утюг. Этот случай, который чуть не прив

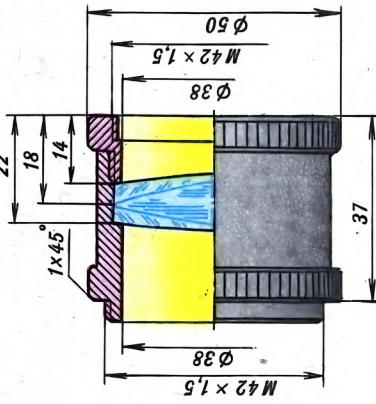


лючил пожар, заставил меня сделать пристальное наблюдение, которое дает сигнал уходящему из дома человеку, если в квартире остались включенные электроприборы.

В штепсельную розетку я вмонтировал

кнопку, наподобие такой, какая стоит в ходильнике для включения освещения. Когда в розетку включишь электроприбор, контакты кнопки замыкаются. Последовательно с этой кнопкой соединяется вторая, расположенная на входной двери. Ее контакты замыкаются, когда дверь открыта. В цепь кнопок включается обычный звонок или же красная сигнальная лампочка.

Если у вас несколько розеток, куда включаются нагревательные приборы, то кнопки можно встроить во все, соединив контакты параллельно. Думаю, было бы полезно, если бы промышленность выпускала штепсельные розетки со встроеннымми контактами. Г. ЯЩЕНКО



Предлагаю вниманию читателей «ТМ» чертеж своей самоделки. Я снял фотоаппаратом «Зенит В» с удвоителем и без него. В обоих случаях я использовал объектив «Индустар-50».

Конечно, прибор можно применять с любым объективом. В моем удвоителе я применил две линзы по 10 диоптрий с диаметром 40 мм, поставив одну против другой, как это показано на чертеже. К сожалению, линзы я взял самые обычные — для окуляров, так что в них обнаруживается хроматическая aberrация.

Правда, применение удвоителя несколько уменьшает резкость изображения. Кроме того, необходимо увеличивать экспозицию при фотографировании, так как сила света, проходящего через дополнительные линзы, уменьшается. Принципиально можно построить прибор, увеличивающий размер изображения в 3, 4, 5 и более раз, однако в таком случае придется настолько увеличивать выдержку, что практически пользоваться прибором будет невозможно.

САИЧО СТАНЦЕВ

Болгария

Одесса

# ПУТЕШЕСТВИЕ ПО ЦЕНТОНУ

**Фантастический  
репортаж**

**АРИ ШТЕРНФЕЛЬД**, заслуженный деятель науки и техники РСФСР, доктор технических наук, доктор физико-математических наук Нансийского университета, почетный член академии и Общества наук Лотарингии

Когда в начале XXI века был выдвинут проект строительства Центона — Центрального тоннеля, — проходящего через центр нашей планеты, многие восприняли его как очередное измышление писателей-фантастов. Но убежденность сторонников проекта, подкрепляемая все новыми и новыми расчетами и опытами, заставила самых закоренелых скептиков относиться к Центону как к реально осуществимому проекту.

После долгих изысканий ученые выбрали диаметрально расположенные точки земного шара, которые должны были быть соединены через центр Земли тоннелем. Эти две точки получили название Центонград и Центонополь. Именно из них и повели навстречу друг другу два гигантских жерла.

Сначала строители не встречали никаких неожиданностей. Но по мере углубления трудности стали нарастать не по дням, а по часам: грунтовые воды, провалы, сыпучие и сверхтвердые породы, полужидкие массы... А скоро строители встретились с самым ярым своим врагом — сверхвысокими температурами. Для борьбы с этой стихией имелось, од-

нако, испробованное оружие. Управляемый на расстоянии агрегат, автоматически углубляющий тоннель, был снабжен мощными приспособлениями для постоянного отвода потоков тепловой энергии. На больших глубинах охлаждение производилось потоком холодной воды. Жидкая магма, затвердев от соприкосновения с водой, прочным панцирем покрывала обсадную трубу Центрального тоннеля.

Хотя работы начались одновременно на двух континентах, центр Земли впервые был достигнут восточными агрегатами. Скорость проходки каждого агрегата составляла в среднем около шестнадцати метров в час. И вот на сорок восьмом году с момента начала строительства произошла встреча двух лучей Центона.

Работы были произведены идеально: расхождение осей двух отрезков Центона составляло чуть больше миллиметра. Длина центрального тоннеля отклонялась от расчётной всего на три метра.

Однако вследствие сложных процессов, происходящих внутри Земли, Центральный тоннель никогда не был абсолютно прямолинейным. Он непрерывно дрожал, как натянутая струна, хотя эта дрожь была едва уловима и регистрировалась лишь точайшими приборами.

Во время строительства Центрального тоннеля на разных расстояниях от центра Земли сооружались экспериментально-исследовательские станции. Переезд с одной станции на другую, симметричную по отношению к центру Земли, осуществлялся очень просто.

В момент отправления с одной из станций Центона вагон начинал падать в бездонный колодец. На первом участке пути он ускорял свое движение, а на втором — замедлял. Наконец, после небольшой корректировки, компенсирующей потерю от трения и незначительного сопротивления крайне разреженной среды, вагон останавливался перед входом в симметричную станцию. Здесь его блокировали для предупреждения падения и затем отводили в сторону, освобождая путь для других вагонов. Такой переход, как и полет с одного конца Центона к другому, длится 42 минуты 13 секунд.

Вагоны не нуждаются в двигателях, так как перемещаются благодаря действию одной лишь силы тяжести. И если в любом наземном транспорте можно сократить или удлинить продолжительность рейса, то в Центоне эта продолжительность не поддается никакой регулировке: перелет на 1000 километров длится столько же времени, сколько рейс от одного входа Центона к другому, к антиподам...

**Вот рассказ одного из пассажиров, который перелетел к антиподам за 43 минуты.**

## ОТ ЦЕНТОНГРАДА ДО ЦЕНТОНОПОЛЯ

Шесть минут назад мы покинули Центонград. Судя по времени и потере веса, мы летим, хотя двигатели не включены. Полная тишина. Мы прошли всего 638 километров, а стрелка спидометра показывает уже 3450 метров в секунду. Это значит, что мы летим со скоростью 12,5 тысячи километров в час.

Прошло 10 минут и 41 секунда с момента старта. Скорость — 20 641 километр в час.

Спустя 21 минуту 6,5 секунды мы достигаем центра Земли с максимальной скоростью — 7912 метров в секунду (это первая космическая скорость) и начинаем подниматься вверх к антиподам. Движение замедляется. На поплыв от центра Земли к ее поверхности мы убавили скорость всего на 1059 метров в секунду, а на остальном участке пути — на 6853 метра в секунду.

Вдруг мы стали опять ощущать привычную тяжесть. Наш вагон заблокирован. Раздвигаются дверцы тамбура, и мы оказываемся в Центонополе, у антиподов. Мы находились в пути менее 43 минут.

Кстати, за такой же промежуток времени низколетающий искусственный спутник Земли совершает полуоборот вокруг земного шара.

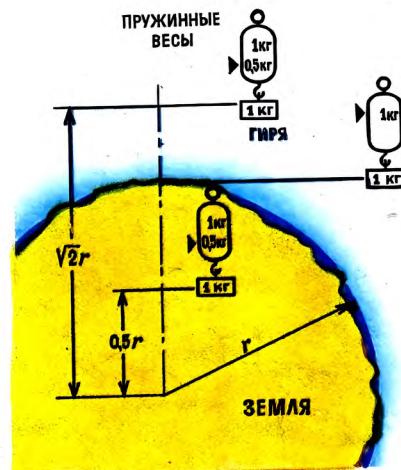
**Наш корреспондент делится своими впечатлениями с борта поезда, запущенного в космос через Центон.**

## СКВОЗЬ ЦЕНТОН ВО ВСЕЛЕННУЮ

Меня посадили в космический вагон и прикрепили ремнями к временному потолку, в который были вмонтированы зеркало и часы, а также какая-то перевернутая мебель и не менее странные вертикальные выступы.

Эта необычная кабина, которая вызвала бы недоумение неискушенного космического пассажира, нисколько не удивила меня. Я отлично понимал: вся эта «путаница» — следствие изменения направления ощущимой силы тяжести в зависимости от этапа полета нашего космического поезда.

Пуск! Наш состав начал падать в «бесконечный» Центон, и одновременно начали работать ракетные двигатели. Сейчас их тягу (и только эту тягу) мы ощущаем как тяжесть. Хотя она значительно слабее силы земного



го тяготения, она дает нам возможность уверенно держаться на ногах. Прошло почти четверть часа. Приближаемся к центру Земли. Потрем ли мы полностью вес? Ведь там расположена станция невесомости.

Нет, не потеряем, поскольку мы постоянно испытываем силу тяги нашего ракетного двигателя.

Вот уже пересекаем центр Земли, превысив вторую космическую скорость на 4,94 процента. В пути мы находимся 15 минут 57,4 секунды. С этого момента начинается наш подъем к поверхности Земли, к антиподам.

Если на протяжении первой половины пути сила притяжения Земли ускоряла движение поезда, то сейчас, когда мы поднимаемся к поверхности нашей планеты, эта же сила его замедляет. И все-таки благодаря работе ракетных двигателей скорость растет.

Вторую половину тоннеля мы пересекаем со средней скоростью 12 468 метров в секунду, почти в два раза быстрее, чем путь до центра Земли. На это мы затратили 8 минут 31,6 секунды. У выхода из тоннеля, спустя 24,5 минуты, наш космический состав обладает скоростью ровно на 11 процентов больше второй космической скорости.

Потеря скорости при столкновении с воздушной оболочкой Земли, как и ожидалось, оказалась незначительной — немногим меньше одной четверти процента от скорости вылета из тоннеля.

Двигатели выключены.

После выхода из тоннеля и пересечения земной атмосферы вагоны, соединенные тамбурами, мчались друг за другом по прямой линии. Но вот вступили в действие миниатюрные боковые ракетные двигатели, которые повернули продольные оси вагонов. Состав принял дугобразную форму. Затем, все более и более сгибаясь, дуга из букв С сомкнулась в огромное О: передний тамбур первого вагона сцепился с крайним тамбуром последнего. Тогда вспомогательные двигатели были установлены параллельно продольной оси вагонов, и весь состав был приведен во вращательное движение с постоянно нарастающей скоростью. Возникшая при этом центробежная сила также постепенно нарастала. В результате ее действия состав принял форму кольца.

...Уже полчаса, как выключены вспомогательные двигатели, и напряжение центробежной силы действует постоянно. Это создает ощущение равномерной силы тяжести. Мы весим, правда, малую долю того, что на Земле, но и этого достаточно: направляющая сила удерживает на месте все находящееся в вагоне.

Какое-то время мы цеплялись за поручни. Но вскоре к нам постепенно возвращалось ощущение веса. Когда я посмотрел вокруг, я увидел нормальный вагон: пол, потолок и стены были на своих местах. Часы, зеркало, картины висели на стенах, которые за прошедшие полчаса превратились в потолок и пол. К ним были прикреплены обычные полки, которые раньше казались бессмысленными перпендикулярными выступами. В противоположную стену были вделаны три иллюминатора на уровне глаз, а не так, как это раньше казалось, где-то высоко над головой. На нормальном потолке висели равномерно расположенные лампы, а диван, стол, стулья стояли, как обычно, на полу. Обширный вагон напоминал салон парохода.

Я вздохнул с облегчением.

Сейчас наш состав из сорока вагонов представляет собой огромное кольцо, вращающееся вокруг своей оси...

Центон всегда находится в действии.

На Земле, к антиподам, перебрасываются всевозможные грузы, ле-тают пассажиры. На Луну отправляются многочисленные экспедиции. Туда по частям переправили несколько лунных станций.

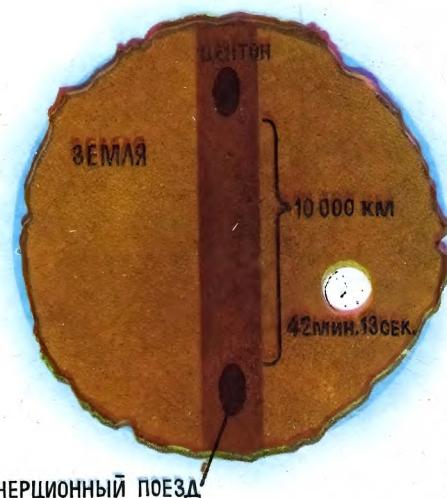
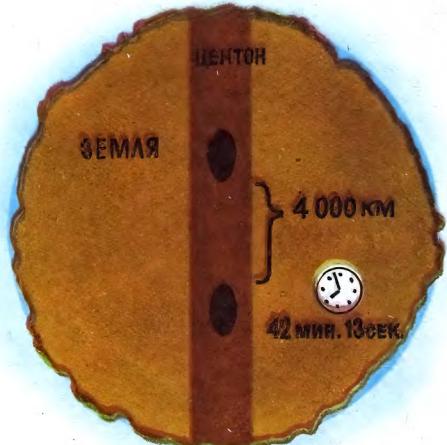
Как недавно стало известно, Центон скоро начнет работать по принципу электромагнитной пушки. Прогоходжение всего тоннеля будет длиться всего одиннадцать минут. Космонавтика вступает в новую фазу своего развития.

От редакции: Центральный тоннель, описанный в репортаже Ари Штернфельда, не фантастическая выдумка, а идея, обоснованная строгими математическими расчетами. Чтобы освободиться от силы земного притяжения, летательному аппарату необходимо сообщить вторую космическую скорость — 11,2 километра в секунду.

Однако в случае запуска космического корабля не с поверхности Земли, а сквозь Центральный тоннель, получается потрясающий результат. Оказывается, что космическому кораблю, свободно падающему в тоннеле, где скорость его падения в центре Земли составляет 7,9 километра в секунду, достаточно в этот момент с помощью ракетных двигателей сообщить скорость всего в 5,8 километра в секунду, чтобы он у выхода из Центрального тоннеля обладал скоростью в 11,2 километра в секунду и устремился в межпланетное пространство.

Таким образом, при использовании Центрального тоннеля ракета-носитель межпланетного корабля может быть менее мощной, расход топлива менее значительным, благодаря чему становится возможным запуск тяжеловесного комфорtabельного космического корабля и даже целого состава.

Это парадоксальное явление объясняется очень просто. Тело, падающее в бездонный Центральный тоннель, достигает центра Земли с первой космической скоростью  $V_1$ . Если здесь ракетный двигатель увеличит его скорость на  $V$ , то в данный момент кинетическая энергия улетающей впоследствии с Земли массы  $m$  будет равна  $m(V_1 + V)^2 / 2$ . У выхода же из Центрального тоннеля кинетическая энергия массы  $m$  будет меньше упомянутой величины на  $mV_1^2 / 2$ , откуда и получается скорость тела, вылетающего из Центрального тоннеля. Для любого случая она будет больше скорости, сообщенной ракетными двигателями в центре Земли. Не вдаваясь в подробности, скажем, что это странное явление хорошо согласуется с законом сохранения энергии.



ИНЕРЦИОННЫЙ ПОЕЗД

#### На рисунках:

Парадоксы Центона: чтобы преодолеть в нем 10-тыс. км и 4 тыс. км, требуется одно и то же время — 42 мин 13 с.

Чудеса Центона: гиря в 1 кг весит полкилограмма на расстоянии  $\sqrt{2}$  радиуса Земли и на расстоянии  $\frac{1}{2}$  радиуса Земли (рис. слева).

#### НА 4-И СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ:

Космической ракете, свободно падающей в Центоне, достаточно в центре Земли сообщить добавочную скорость 5,8 км/с, чтобы у выхода из тоннеля она имела скорость 11,2 км/с, достаточную для достижения Луны. Ракета, взлетающая со скоростью 5,8 км/с с поверхности Земли, могла бы подняться на высоту в 250 раз меньшую.

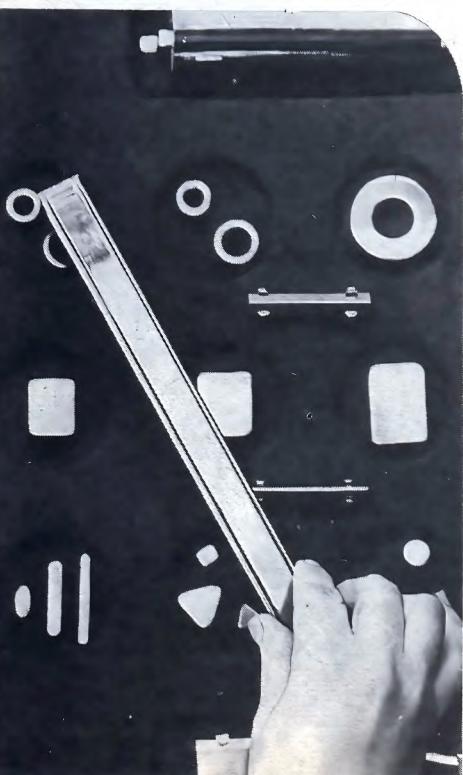


**На севере Коми АССР ускоренными темпами осваиваются Усинское и Вожское нефтегазовые месторождения. В этих районах бурят десятки разведочных и эксплуатационных скважин, прокладываются трубопроводы, устанавливаются насосные станции. С приходом зимы, с ее морозами и вышками дороги к местам работ нефтяников меняются, и грузы на автомашинах и тракторах в основном доставляют по «зимникам», пробиляемым в тундре.**

#### Коми АССР

**Физико-технический институт имени Иоффе АН СССР проводит исследования по получению монокристаллических профилированных изделий непосредственно из расплава. У истоков этой работы стоял член-корреспондент Академии наук СССР**

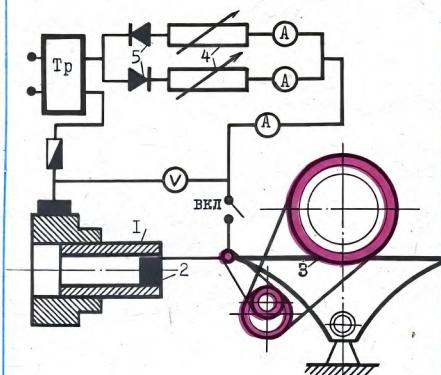
**На снимке: образцы профилированных монокристаллов германия.**



**А. Степанов.** Сущность «способа Степанова» (так он теперь называется) заключается в том, что расплав переходит в монокристалл в результате подбора соответствующих условий кристаллизации. Сейчас этим способом начали получать кристаллы металлов, солей, окислов и полупроводников.

#### Ленинград

**Электрическая искра может резать металл, прожигать в нем самой немыслимой формы отверстия, а также восстанавливать детали. Эти операции выполняются на электроискровых установках. Но при восстановлении изношенных деталей эти установки может заменить простой токарный станок и электрическая схема без обычного конденсатора и ограничителей тока. В патроне станка захватывают ремонтируемую деталь (1) и при вращении к ней на суппорте**



подводят электрод (2) с вибратором (3). При замкнутой цепи в момент контакта электрода с деталью возникают импульсы двух направлений. Ток обратной полярности со вторичной обмотки понижающего автотрансформатора ( $T_p$ ) через предохранитель и щетку пройдет на деталь и далее через электрод, выключатель и цепь из сопротивления (4) и открытого диода (5) возвратится к трансформатору. В обратном порядке он совершает путешествие при прямой полярности. Слой металла

наращивается, если величина и продолжительность тока обратной полярности в несколько раз превышают величину и продолжительность прямой. Нужное соотношение их устанавливают и регулируют сопротивлениями (4). Чистоту и сплошность наращиваемого слоя металла увеличивает давление вибратора.

#### Казань

**Какой водитель, «посадив» аккумулятор, не испытывал досады при безуспешных попытках завести двигатель. Избавить от этих переживаний может прибор «Сюрприз». Включив его в сеть на 220 В, можно смело «гонять» мотор, пока он не запустится, а можно всего за 5 мин довести аккумулятор до нормы.**

#### Таллин

**кою от  
кою РЕС-  
кою ПОН-  
кою ДЕН-  
кою ЦИИ**

ТЕХНИКА ПЯТИЛЕТКИ

**Чем только в совхозах и колхозах не пытаются соединять полимерные пленки! В ход идут грееки, утюги, швейные машины. Не отличаются они универсальностью, производительностью, а швы качеством — они ненадежны, негерметичны и быстро расползаются. Между тем есть компактный, удобный электрический инструмент. В основе его ролик, нагреваемый никромовой спиралью, спрятанный в корпусе. Ось ролика вставлена в отверстия на одном из концов корпуса. Спираль изолирована и от стенок корпуса и от деталей крепления ролика. Включается инструмент в сеть переменного тока через понижающий трансформатор. После 10-минутного прогрева приступают к сварке пленки. Листы ее накладывают друг на друга с перекрытием в 15—20 мм, линию соединения закрывают полоской бумажной кальки и по ней прокатывают роликом. Образуется ровный, прочный и герметичный шов.**

#### Оренбург

**ЗУП-А1** — пьезоэлектрическая зажигалка. При повороте рукоятки срабатывает ударный механизм, давление вызывает в элементе ток, за счет которого и происходит искровой разряд. Пьезоэлектрические запальники не нуждаются в проводной связи, как электрические, и в замене источников питания, как батарейные. Интервал работы — от минус 10 до плюс 100 градусов.

#### Горький

**Ж**ивотноводческая ферма колхоза «Кокнесе» имеет вид замкнутого круга. В ней на вращающемся полу в два ряда размещается 220 коров. Две колхозницы одновременно доят 13 коров. По истечении 7 мин аппараты автоматически отсоединяются и возвращаются к креслу доярок.

#### Латвийская ССР

#### СОВСЕМ КОРОТКО

● Вариант «Москвича-412» — ИЖ-2715 с цельнометаллическим кузовом типа «фургон» и с изолированным грузовым отделением.

● В любом лесхозе можно сделать ручной бур по чертежам ЦНИИ лесной генетики и селекции. Ямы под саженцы и столбы глубиной до 1,2 м им выкапывают за 12—15 мин.

● На Красногорском комбайновом заводе разработан штамп, объединяющий операции пробивки отверстий, отбортовки, резки от полосы и гибки деталей типа кронштейн.

● Новинка Ленинградского оптико-механического объединения — аппарат «ЛОМО-135 ВС». Он снабжен пружинным двигателем для затвора и продвижения пленки, позволяющим делать до 3 кадров в секунду.

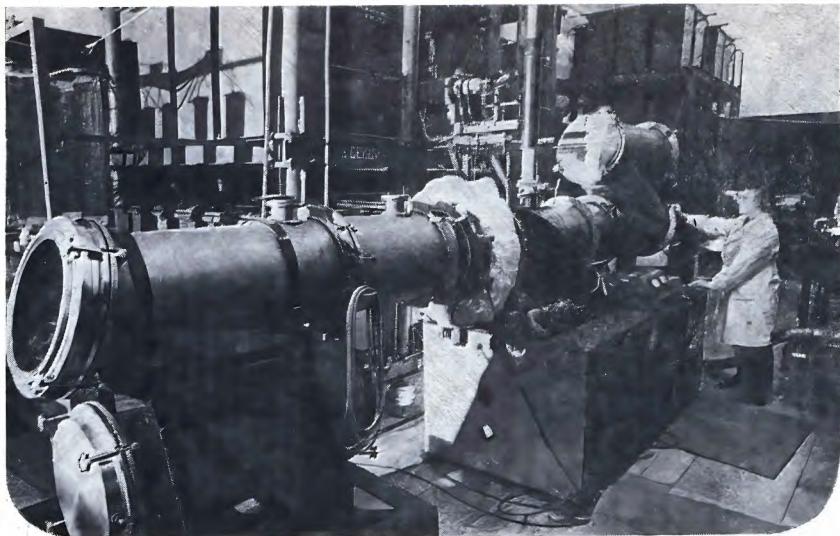
● На ВДНХ экспонируется подростковый велосипед завода «Вайрас» Б-88 с широким рулём и регулируемым по высоте мягким седлом.

**В**одителям машин, забывающим своевременно выключать световой сигнал поворота, рекомендуется ставить дублирующий звуковой. Прибор отличается простотой, небольшими размерами. Электрическая схема из двух транзисторов помещена в телефонной капсуле, служащей динамиком. Миниатюрный вывод схемы присоединяется к массе автомобиля, плюсовой через диоды к тумблеру светового указателя поворота.

#### Вологда

**В** южных отрогах Главного Кавказского хребта, там, где бурлит речка Малая Лиахви, строится Зонкарское водохранилище. Зеркальная гладь этого крупнейшего в области ирригационного сооружения займет 145 га, а в искусственном котловане его будет собираться свыше 40 млн. кубометров воды. К поливным угодьям площадью 70 800 га вода пойдет по каналам.

#### Юго-Осетинская АО



Так трансформируется дрель, если сверлить отверстия приходится в углах, нишах и других местах, к которым нелегко подобраться. Патрон (3) снимают с дреши (2), а к ней подсоединяют приставку (1). В приставке на подшипниках установлен вал (4), на свободном конце которого закрепляют патрон от дреши. Вра-

возглавляемой академиком Н. Басовым, получили развитие йодные фотодиссоционные лазеры коротких импульсов. Сейчас построен йодный лазер с энергией около 1000 Дж и длительностью импульса  $10^{-9}$  с. На снимке: младший научный сотрудник А. Петров занят настройкой этой установки.

#### Москва

**Д**ля борьбы с пожарами на железнодорожных магистралях создан поезд «Горьковчанин», а для тушения огня в лесах — вездеход ВП-1.

«Горьковчанин» — экспериментальный состав из 4 вагонов. В одном помещены две стационарные и одна передвижная мотопомпы, баки пенообразователей, пожаротехническое вооружение, пульт. В двух вагонах — утепленные водохранилища на 50 т воды каждое. Четвертый вагон — гараж с пожарной машиной для подъезда к местам, недоступным для поезда. Машина оборудована 11-метровой стрелой с лафетным стволом для подачи воды (32 л/с) и генератором высокочастотной пены ГВП-600 (600 л/с). Борьбу с огнем можно вести как на стоянках, так и на полном ходу поезда.

Вездеход ВП-1 сконструирован в Дальневосточном НИИ лесного хозяйства. Смонтированное на нем оборудование позволяет бороться с огнем на расстоянии 10—15 м.

На снимке: ВП-1 в действии.

#### Горький — Хабаровск



# 2. «Космический оптимизм» человечества

Обзор подготовил ученый секретарь секции «Проблемы космического будущего человечества» аспирант МГУ ГРИГОРИЙ КУЗНЕЦОВ.

Рис. М. Кузнецовой



По прогнозам специалистов, численность населения нашей планеты перевалит к 2000 году — всего через четверть века! — за 6 миллиардов. А через столетие, через несколько веков? Сколько нас будет, не станет ли людям слишком тесно на когда-то просторной матушке-Земле? И сможет ли человечество обрести новую обитель — космос, куда теперь проникают только разведчики: экипажи пилотируемых космических кораблей?

На эти и многие другие вопросы, касающиеся земных и космических перспектив человечества, и пытались ответить ученые в своих выступлениях на секции «Проблемы космического будущего человечества».

Во все времена, вплоть до начала нашего века человечество не мыслило своего будущего вне Земли, и, как образно заметил П. Гольбах, жизнь людей представлялась линией, «которую мы должны по велению природы описать на поверхности земного шара, не имея возможности удастся от нее ни на шаг». И только идеи научной космонавтики, зародившейся в начале XX века благодаря трудам К. Циолковского, указали выход из этого, казалось бы, естественного, принципиального тупика. Основоположник космонавтики объявил чисто земное, «геоцентрическое» прогнозирование будущей судьбы человечества «кузкой точкой зрения», обрекающей на самые отчаянные пророчества.

Доказав принципиальную возможность космических полетов, Циолковский размышлял: «Если же возможно переселение человечества к другому Солнцу, то при чем наши страхи относительно световой жизненности нашего блестящего светила? Пускай оно меркнет и потухает! В течение сотен миллионов лет его славы и блеска люди сумеют сделать запасы энергии и переселиться к другому очагу жизни...»

Это был кардинальный шаг в истории человеческой мысли. Успехи практической космонавтики блестящее подтверждают «космический оптимизм» Циолковского.

Но вот иная точка зрения, пессимистическая, аргументированная вроде бы всей тяжестью сложных взаимоотношений нашего века с природой, окружающей средой: развиваясь, наращивая производство и потребление, человечество неизбежно придет к кризису, «экологическому коллапсу». Причина — физическая ограниченность ресурсов нашей планеты. Дата катастрофы — середина следующего столетия. Столь безнадежная картина нарисована в нашумевшей книге «Пределы роста» (1972 г.), изданной на основе прогностических исследований группы специалистов Массачусетского технологического института. Работа выполнена по поручению так называемого Римского клуба, международной общественной организации, членов которой объединяет убежде-

ние в «сомнительности перспектив на будущее» для человечества (справку о деятельности Римского клуба см. на стр. 34).

Итак, есть ли основания для тревоги и, если есть, ожидает ли будущие поколения землян вселенская катастрофа?

— Прогнозы, ориентированные на безусловное предсказание (что весьма часто случается из-за слабой методологической подготовки прогнозистов), оказываются на деле псевдопророчествами, — заметил, споря с выводами «Пределов роста», выступивший на конференции доктор исторических наук, профессор, заведующий сектором Института социологических исследований АН СССР И. Бестужев-Лада. — В этом отноше-



нии «Пределы роста» далеко не безупречны: выводы чересчур поспешны, им придан статус абсолютных.

Опыт научного прогнозирования показывает, что важнейшие динамические ряды, статистические показатели изменения параметров развития общества за пределами 2000 года приводят к абсурду. Касается ли это развития науки, техники, топливно-энергетической, минерально-сырьевой, продовольственной базы или транспорта — всюду заведомо нереальные значения. Но в научном прогнозировании экстраполяция до абсурда рассматривается не как пророчество, а как метод выявления проблем, которые станут со временем перед человечеством, метод обнаружения признаков качественных изменений. Человечество не может свернуть производство и потребление, как предлагают некоторые экономисты и социологи Запада. Общество в своем развитии — а прогресс неизбежно связан с определенным ростом производства и потребления — остановиться не может. Иначе оно станет другим, «нечеловеческим» человечеством. Стало быть, вопрос упирается в способы улучшения, оптимизации этого неизбежного процесса.

Нужно еще заметить и следующее. Есть два вида прогнозов. Поисковые и нормативные прогнозы должны представлять собой как бы две параллельные разработки. Одна из них должна ответить на вопрос: что произойдет, если мы не примем никаких новых решений? Какие возникнут проблемы. Другая призвана дать ответ на вопрос: как лучше решить возникшие проблемы, чтобы достичь наиболее желательного состояния по каким-то заданным критериям...

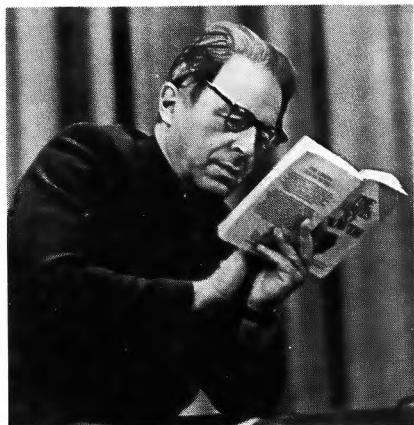
— Альтернатива: либо Земля, либо космос, распространенная в буржуазной литературе, является ложной, — сказал **доктор философских наук, профессор, заведующий сектором Института философии АН СССР А. Урсул** (снимок внизу). — Этот взгляд выражает неверие в способность человечества спастися с экологическими проблемами на Земле, оправдывает агрессивное, потребительское отношение к природе Земли, которое до сих пор имеет место в тех странах, где господствует антагонистическая социальная система... Столь пессимистическая доктрина не ориентирует на улучшение экологической ситуации и, следовательно, ведет к самоубийству человечества.

С окончательно загрязненной Землей либо не улетят никто, либо горстка «космических счастливчиков», которые все-таки окажутся за пределами Земли и вновь столкнутся с аналогичными трудностями. Словом, экологические проблемы лишь перенесутся в космические дали, но не будут решены.

Зародившись на Земле, производство перестанет быть чисто земным явлением, а станет космическим общественным процессом. Теперь можно мечтать и о том, что в будущем, возможно уже в следующем веке, все виды производства могут быть вынесены за пределы Земли. Это вполне реальная перспектива, если учсть, что стоимость космических полетов в расчете на 1 килограмм

полезного груза с начала космической эры до наших дней уменьшилась во много раз.

— Выход в космос, — подчеркнул в своем выступлении член-коррес-



пондент АН СССР И. Шкловский, — так же закономерен, как и освоение новых земель в Мировом океане в период великих географических открытий. Поразительно, почему авторы «Пределов роста» прошли мимо этого важнейшего обстоятельства, по-новому освещавшего вопрос о ресурсах цивилизации и путях ее развития. Это тем более удивительно, что доклад Римского клуба писался в 1971 году, когда человек уже побывал на Луне!

О роли космонавтики в решении проблем будущего человечества говорил на конференции и летчик-космонавт СССР, дважды Герой Советского Союза В. Севастьянов.

— Сегодня, — сказал он, — мы можем осмыслить многогранное воздействие космонавтики на человечество и его судьбу. Помню, как в 1959 году академик Сергей Павлович Королев дал указание продумать перспективы развития космических средств на 15 лет вперед. Я участвовал в этой работе. Были рассмотрены оптимальные сроки исследования других планет, варианты загрузки космических кораблей и другие задачи. Картина получилась грандиозная, впечатляющая. Но через 15 лет наши мечтания показались очень бледными: действительность существенно опередила «бездержную» фантазию. Так что, рассматривая проблемы космического будущего человечества, нам не следует бояться ни грандиозности постановок вопросов, ни фантастичности полученных выводов!

Об одном из проектов, выполненному под руководством профессора Принстонского университета Дж. О'Нейла, рассказал И. Шкловский.

Группа исследователей детальнейшим образом на уровне техниче-

ского проектирования разработала план создания огромных космических колоний.

Вот как выглядит космическая станция: система из двух цилиндров диаметром около 7,5 километра (см. рис. на центральном развороте номера стр. 32, 33). Самостоятельное вращение этих цилиндров обеспечивает на ней искусственную силу тяжести, равную земной. Внутри станции и на агрокольцах будут выращиваться овощи, фрукты, будет даже развиваться животноводство. Там же размещены различные промышленные предприятия. Космическая колония станет автономной системой. На ней разместится от 10 тысяч до 20 миллионов человек. Последняя цифра — экологический предел (при этом люди будут жить в высокотажных домах и мечтать, как шутливо отмечает О'Нейл, о приусадебном участке: все сельское хозяйство будет перенесено в агрокомплексы).

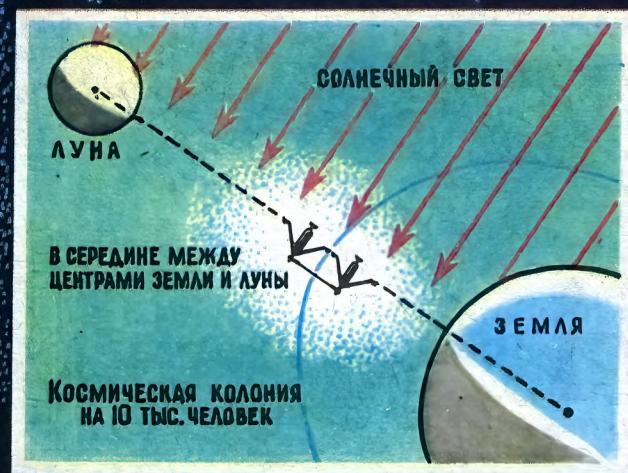
Стоимость такой космической колонии оценивается в 100 миллиардов долларов, срок сооружения 15—20 лет (для сравнения укажем, что американский проект «Аполлон» обошелся почти в 30 миллиардов долларов, годовой военный бюджет США превышает 100 миллиардов, а вьетнамская война «стоила» 130 миллиардов долларов).

Но сооружение космических колоний сулит огромные выгоды. И. Шкловский остановился только на одном факторе, определяющем экономическую целесообразность постройки космических колоний: станция поработает и на Землю, станет снабжать ее энергией. Перехваченная системой зеркал, размещенных вокруг такой космической станции, солнечная энергия будет преобразована в микроволновое радиоизлучение с помощью рефлекторов (их КПД — 70 процентов) и передана на Землю. Заглядывая в будущее, учёные представляют, что в конце концов и колонизованные районы космоса окажутся тесны для развернувшегося человечества и, возможно, засорены. Следует учесть нынешний опыт решения экологических проблем на Земле и оберегать космос от загрязнения. Производство там должно быть наложено на системах с замкнутым циклом.

По мнению И. Шкловского, человечество еще раз столкнется в космосе с земными проблемами. Взяв за основу классификацию Н. Кардашева, И. Шкловский размышляет: преображение цивилизации «I типа» (земной) в цивилизацию «II типа» (освоившую всю солнечную систему) при сохранении экспоненциального развития может длиться 500 лет. Даже если учсть возможные задержки в

[Окончание на стр. 35]





СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС

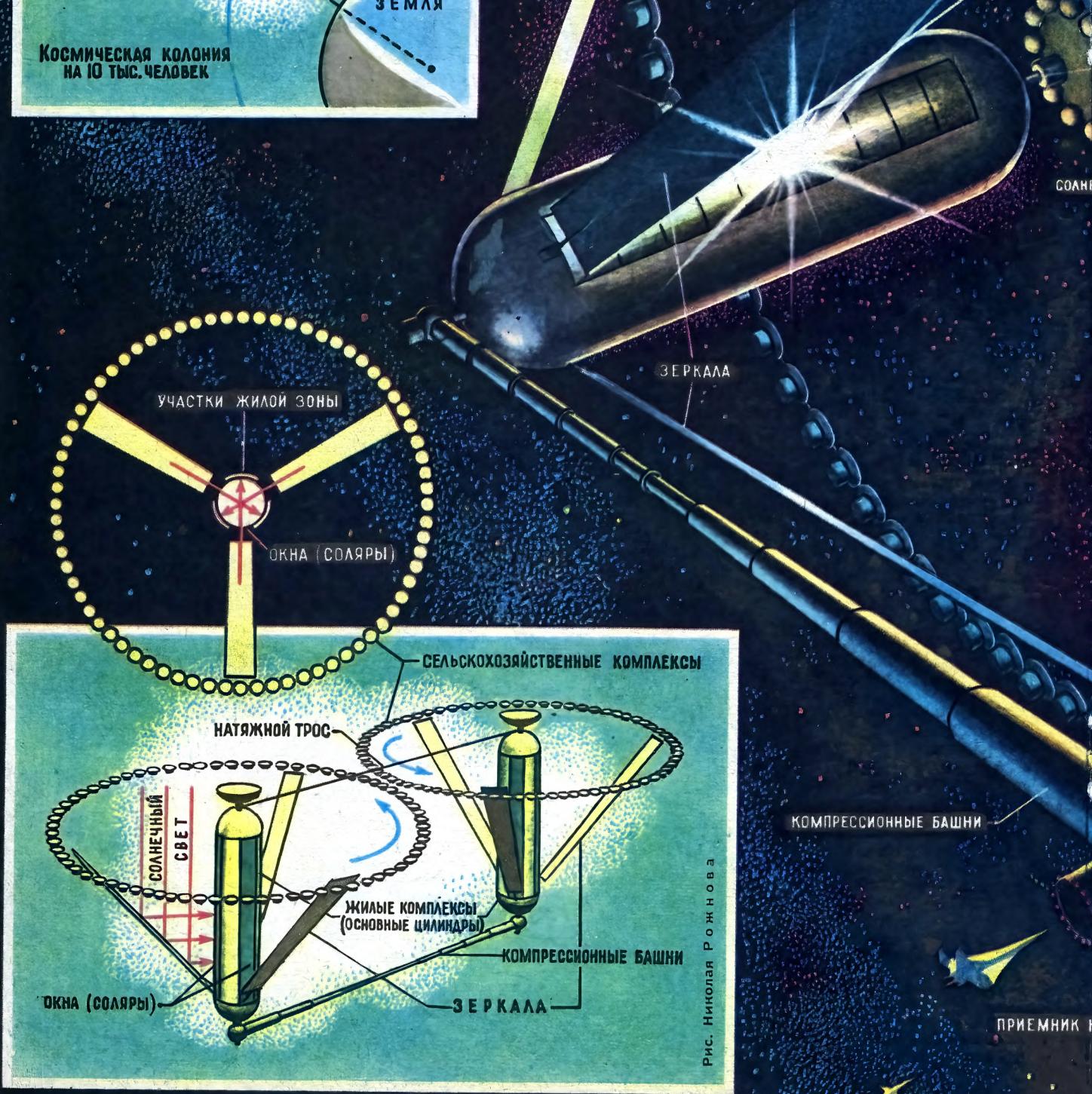


Рис. Николая Рожнова

# ГОРОД-СПУТНИК ЗЕМЛИ

НАТЯЖНОЙ ТРОС

ПОВОРОТНОЕ УСТРОЙСТВО ЗЕРКАЛА

ЧАСТНАЯ ЭНЕРГОУСТАНОВКА

ОКНА (СОЛЯРЫ)

КОРПУС-ОБОЛОЧКА

ЖИЛЫЕ КОМПЛЕКСЫ

БИОСФЕРА

ГОРЫ

ЗЕРКАЛО

КОСМИЧЕСКИХ КОРАБЛЕЙ

# РИМСКИЙ КЛУБ

Римский клуб — международная общественная организация, объединяющая около семидесяти предпринимателей, управляющих, политических деятелей, высокопоставленных служащих, доверенных экспертов, деятелей культуры, ученых из различных стран Западной Европы, Северной и Южной Америки, Японии.

Свою деятельность клуб начал в 1968 году со встречи в Академии Линчей в Риме — отсюда и название клуба. Президент клуба — вице-президент компании «Оlivetti», член административного совета компании ФИАТ Аурелио Печчеи. У клуба нет штатов и формального бюджета. Координирует его деятельность исполнительный комитет в составе 8 человек.

Членов Римского клуба объединяет убеждение в «сомнительности перспектив на будущее» для человечества. Вот основные цели, которыми задалось это учреждение в своей деятельности:

- дать обществу методику, с помощью которой можно было бы научно анализировать «затруднения человечества», связанные с физической ограниченностью ресурсов Земли, бурным ростом производства и потребления — этими «принципиальными пределами роста»;

- донести до человечества тревогу представителей клуба относительно критической ситуации, которая уже теперь сложилась в мире;

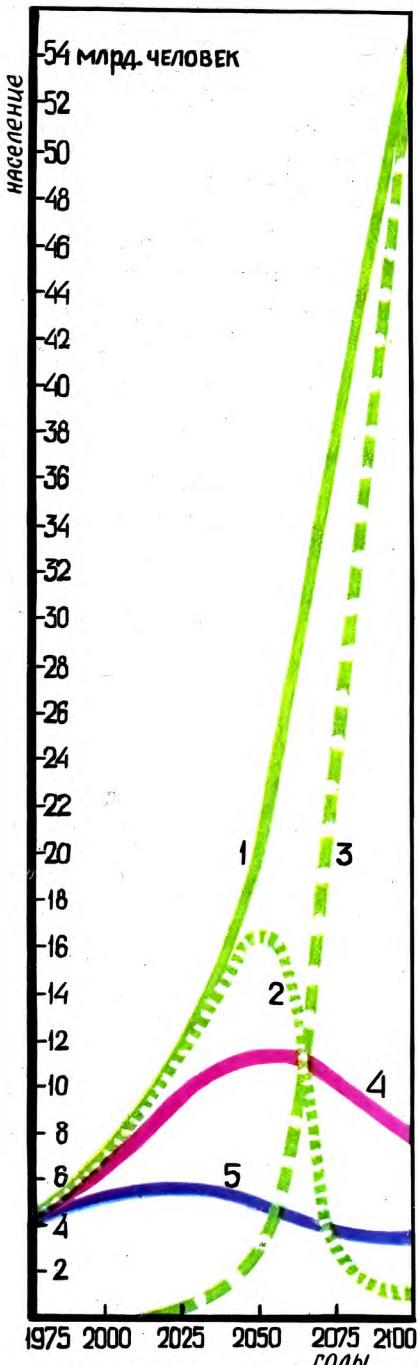
- «подсказать» обществу, какие меры оно должно предпринять, чтобы «разумно вести дела» и достичь «глобального равновесия».

В начале семидесятых годов по предложению клуба Дж. Форрестера (США) применил разработанную им методику моделирования на ЭВМ к «мировой проблематике». Результаты исследования были опубликованы в книге «Мировая динамика» (1971). Ее вывод дальнейшее развитие человечества на физически ограниченной планете Земля приведет к экологической катастрофе в двадцатых годах следующего столетия.

После обсуждения «модели Форрестера» исполнительный комитет поручил ученикам Форрестера продолжить исследование. Модель была значительно усовершенствована. По уточненным данным, начало «экологического коллапса», «вселенского мора» отсрочено на 40 лет. Эта работа, выполненная в Массачусетском технологическом институте (США) под руководством Д. Медоуза, нашла отражение в книге «Пределы роста» (1972). «Модели Форрестера — Медоуза» были придан статус первого отчета Римского клуба. Наиболее систематической критике «модели Форрестера — Медоуза» подверглись исследовательской группой Сассексского университета (Англия). Как отметил руководитель группы Х. Фримен в статье «Мальтус с компьютером», «исследование Массачусетского технологического института ограничено с фетишизацией ЭВМ». Именно в этом английские ученые видят необоснованность и опасность подобных рекомендаций.

Солидаризируясь с англичанами, американский ученый Р. Макдоналд подчеркивает, что модели развития человечества, выданные ЭВМ, дают только видимость точного знания и ложную достоверность результатов моделирования, фетишизация ЭВМ приводит к подмене знания математикой, а понимания — вычислением.

Не менее категоричен в оценке «Пределов роста» известный шведский ученый Г. Мюрдаль. По его мнению, использование уравнений и мощных ЭВМ для исследования социальных проблем «может произвести



впечатление на несведущую публику, но имеет очень мало научной ценности... В данном случае налицо псевдонаучность такого типа, с которой мы уже слишком часто встречаемся».

Как сказал в одном из своих многочисленных интервью А. Печчеи, работа Массачусетского технологического института вывела первостепенной важности меры, необходимые, с точки зрения Римского клуба, для предотвращения грозящей человечеству катастрофы: это была констатация «материальных границ мира». И дальнейшие исследования должны были иметь практическую направленность и ответить на вопрос, «как жить и сосуществовать в пределах этих границ».

В 1974 году была завершена работа над вторым отчетом Римского клуба (проект «Стратегия выживания»), опубликованным на английском языке под названием «Человечество у поворотного пункта» и на французском языке — «Стратегия на завтра». Работу над вторым отчетом возглавляли члены Римского клуба М. Месарович (США) и Э. Пестель (ФРГ). Над созданием «модели Месаровича — Пестеля» работала большая группа исследователей в течение двух лет. Как и подготовку первого отчета, этот проект финансировалась фирмой «Фольксваген».

Модель, на которой основывается второй отчет Римского клуба, значительно совершившая преемственность выражается в том, что новая работа зиждется, по существу, на тех же предположениях о невозможности дальнейшего роста человечества в целом. Переход к «разумному ведению дел» представляется авторам отчета в замедлении роста в развитых странах и его увеличении в странах третьего мира. Но, как отмечает французский комментатор отчета Ж.-П. Годар, в этом прогнозе в еще большей мере «под изысканной формой находим традиционный язык империализма: примите нашу политику или смотрите... Вы говорите, что пушки, колониальные экспедиции уже не в моде? Не совсем так...». Завершает свой анализ Ж.-П. Годар следующими словами: «...в «Стратегии на завтра» мы обнаруживаем попытку «теоретического определения» стратегии империалистических стран и группировок: экспортirовать капитал, укреплять концентрацию, чтобы распространить и продлить капиталистическую эксплуатацию». Задача Римского клуба, как об этом свидетельствует предисловие к французскому изданию, ограничивается только тем, чтобы «управлять кризисами».

В настоящее время ведется работа над третьим отчетом Римского клуба, который получил название «Цели для глобального общества». Проект возглавляет Э. Лацло (США), издавший в 1974 году книгу «Стратегия будущего: системный подход к мировым проблемам».

## ПРОГНОЗЫ РОСТА ЧИСЛЕННОСТИ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

**Совмещенный график показателей роста народонаселения:** 1, 2, 3 — «модели О'Нейла», 4 — «модели Форрестера — Медоуза», 5 — «модели Форрестера» — показывает, насколько различно отличаются друг от друга прогнозные данные в зависимости от предположений, которые «берутся в основу прогнозных разработок».

О'Нейл, следуя идеям К. Циолковского, считает, что естественные пределы земного шара не являются принципиальными пределами развитию человечества. По подсчетам О'Нейла, полемизирующего с авторами «Пределов роста», даже если допустить, что численность человечества будет продолжать возрастать по экспоненте (удваиваясь через каждые 35 лет) и через 500 лет увеличится в 20 000 раз (самый грозный аргумент тех, кто пугает человечество будущей катастрофой), создание «космических колоний» поможет решить демографическую проблему. При этом население Земли может быть снижено от пика в 16,5 миллиарда человек до 1,2 (уровень 1910 года, возможный оптимум по О'Нейлу).

Сплошной зеленой линией представлен рост общей численности человечества. Прерывистой зеленой — рост количества людей, населяющих космос. Прерывистая зеленая линия с частым шагом показывает изменение количества людей на Земле.

## [Окончание. Начало на стр. 30]

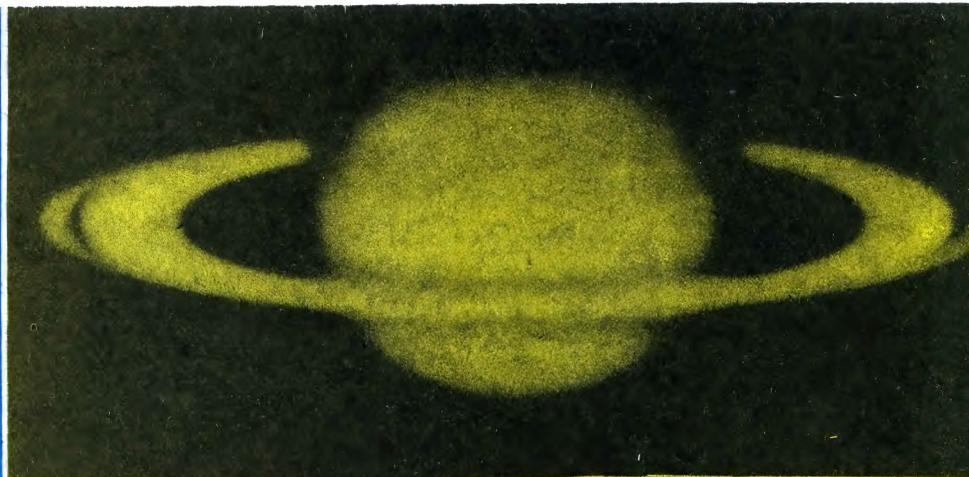
развитии, связанные с освоением новой технологии, и принять очень «медленную» характеристику роста в 1 процент в год, все равно характерное время освоения нашей цивилизацией солнечной системы составит 2500 лет.

Но затем перед цивилизацией «II типа» станут те же проблемы, что в наши дни стоят перед земной: ограниченность ресурсов конечной системы при экспоненциальном росте параметров развития человечества. Преодоление этого противоречия неизбежно толкнет цивилизацию «II типа» с ее огромным энергетическим потенциалом в  $10^{30}$  эрг в секунду (что в несколько миллиардов раз больше, чем современное потребление энергии на Земле) к освоению сначала нашей, а затем и других галактик. В принципе поверхность искусственной биосфера вокруг Солнца может быть в сотни раз больше, чем естественной биосферы. Касаясь отдаленной перспективы человечества, И. Шкловский отметил: скорость этой «ударной волны разума» не обязательно должна быть равной скорости света. Оставим это предположение на совести фантастов. Пожалуй, более резонно принять «умеренное» значение, скажем, 3—5 процента от скорости света. Тогда, учитывая максимальный размер Галактики (около 100 тысяч световых лет), колонизация и преобразование всей звездной системы займут всего лишь несколько миллионов лет. Эта величина близка к длительности эволюции человека на Земле и весьма мала в сравнении с наибольшими характеристиками времени в Галактике. Например, период вращения Солнца и соседних с ним звезд вокруг галактического ядра — около 200 миллионов лет, возраст Галактики превышает 10 миллиардов лет.

Галактическая цивилизация «II типа» с ее ресурсами вещества в  $10^{42}$  граммов и соответствующими «астрономическими» ресурсами энергии может далее приступить к планомерному освоению Метагалактики.

Колонизацию не следует рассматривать как «бегство цивилизации с оскверненной планетой».

— Выйдя в космос, — подчеркнул В. Севастьянов, — человечество как никогда осознало малость нашей планеты и ограниченность ее ресурсов, всю меру своей ответственности за планету-колыбель. «Земле выпала, — писал Циолковский, — хотя и тяжелая доля, которая выпадает на биллонную часть планет, но очень почетная: служить рассадником высших существ на пустых солнечных системах».



## САТУРН: УНИКУМ СРЕДИ ПЛАНЕТ

Сатурн — планета, которая по удаленности от нас следует за Юпитером. В непосредственной близости от Сатурна еще не побывали космические станции, поэтому мы можем говорить сейчас только о том, что удалось узнать об этой уникальной планете с поверхности Земли.

Сатурн всегда поражал астрономов двумя особенностями — наличием опоясывающих его колец, чего нет ни у одной другой планеты солнечной системы, и необычайно высокой отражательной способностью. Из 100% солнечных лучей, падающих на поверхность Сатурна, отражается 84—86%. Для сравнения можно указать, что отражательная способность белого снега 78%.

Самым крупным достижением последних лет считается радиолокация колец Сатурна. Будучи рекордным отражателем световых лучей, Сатурн так сильно поглощает радиолуки, что отражаемый от него сигнал трудно отличить от фонового шума. Зато кольца вокруг этой планеты отлично отражают радиолуки. Если отража-

тельная способность Венеры составляет всего 1,5%, Луны — 5%, Марса — 9% отражательной способности серебряного шара, то у колец Сатурна она достигает 60%!

Если учсть, что плотность колец невелика, то получается: они должны состоять из ледяных шариков идеально круглой формы диаметром около 6 см!

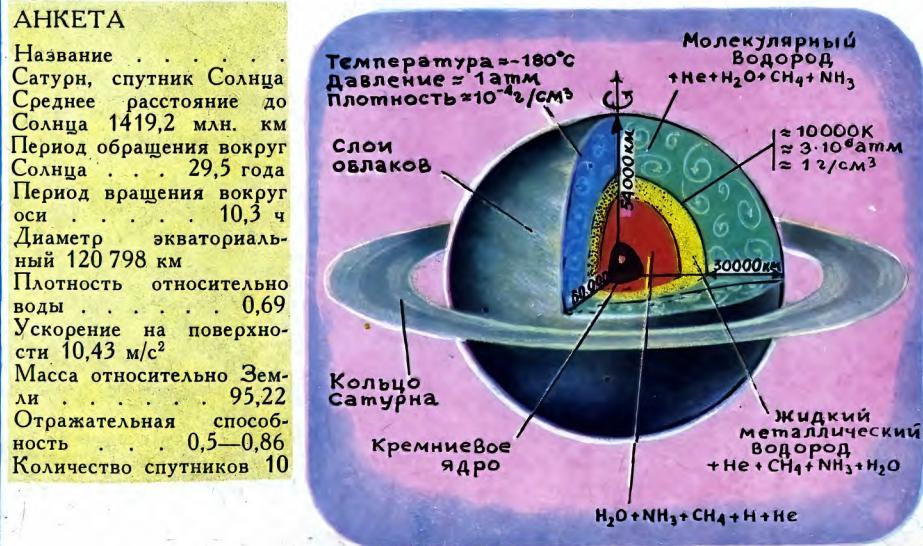
Экспериментальное исследование Сатурна с помощью космических станций началось 20 ноября 1975 года. В этот день была произведена первая съемка планеты, находящейся примерно в 1200 млн. км. Сатурн был снят в фазе, которая никогда не видна с Земли. И снимки сразу же показали неожиданный результат: яркость Сатурна оказалась на 10% меньше, чем ожидалось...

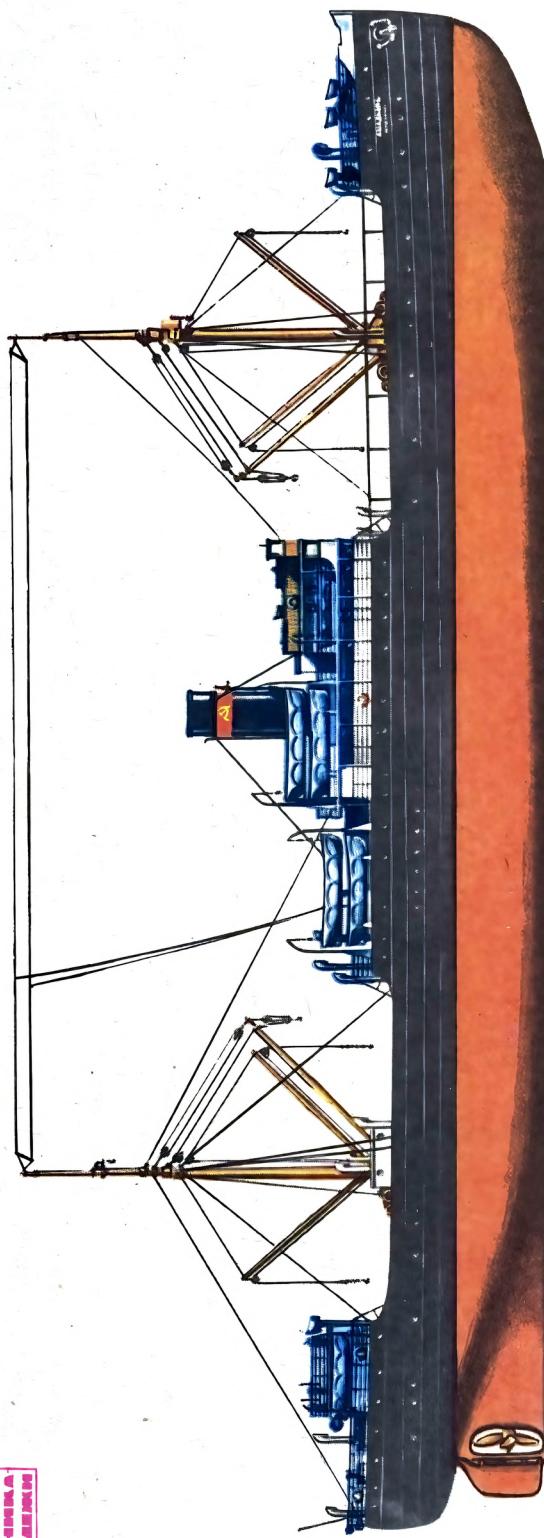
В чем дело? Была ли это ошибка земных наблюдателей или ошибка приборов станций? Как выглядят отражательные поверхности Сатурна? Из чего состоят его кольца? На эти вопросы еще предстоит ответить.

Сатурн, как он видится с Земли.

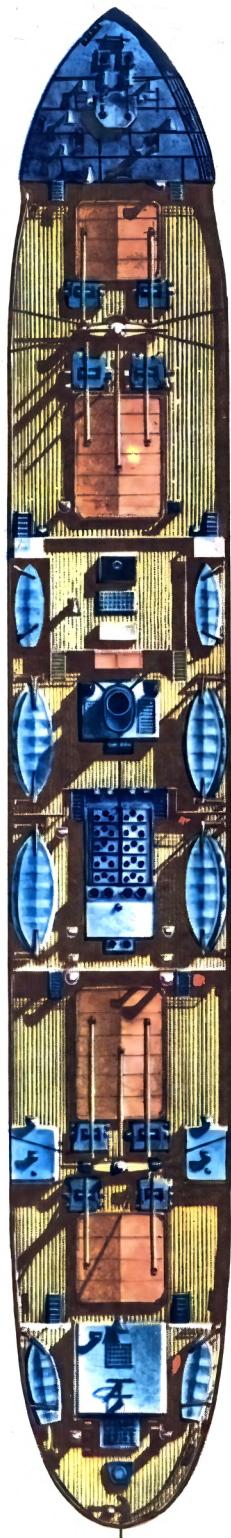
### АНКЕТА

Название . . . . .	Сатурн, спутник Солнца
Среднее расстояние до Солнца . . . . .	1419,2 млн. км
Период обращения вокруг Солнца . . . . .	29,5 года
Период вращения вокруг оси . . . . .	10,3 ч
Диаметр экваториальный . . . . .	120 798 км
Плотность относительно воды . . . . .	0,69
Ускорение на поверхности . . . . .	10,43 м/с <sup>2</sup>
Масса относительно Земли . . . . .	95,22
Отражательная способность . . . . .	0,5—0,86
Количество спутников . . . . .	10





10м



### «АНДЫРЬ»

Тип судна . . . . .	товаро-пассажирское
Наибольшая длина . . . . .	100,5 м
Наибольшая ширина . . . . .	14,0 м
Водоизмещение . . . . .	6110 т
Грузоподъемность . . . . .	2630 т
Двигатель . . . . .	паровая машина
Мощность . . . . .	1500 л. с.
Топливо . . . . .	уголь
Количество пассажирских мест:	
мягких . . . . .	46
под верхней палубой (твиндечных) . . . . .	268
палубных . . . . .	228

Команда . . . . .	50 чел.
Скорость . . . . .	10,5 узла
Завод-изготовитель . . . . .	Балтийский завод
Количество . . . . .	10 («Анадырь», «Сахалин», «Север», «Сучан», «Свердловск», «Сталинград», «Смоленск», «Саратов», «Хабаровск», «Красная газета»)

Годы постройки . . . . . 1929—1932 гг.

### ФЛАГИ И ВЫМПЕЛЫ МОРСКИХ СУДОВ

Вымпел Нефтесиндиката (1926 г.)

Вымпел Крабфлота (1926 г.)

Вымпел Дальстроя (1926 г.)



# Историческая серия «ТМ»

## Дальневосточники

**Под редакцией:**  
президента бюро секции  
истории транспорта Советского  
национального объединения  
истории и Философии,  
естествознания и техники  
**АН СССР, доктора технических наук**  
**Виктора БАНАЕВА;**  
**Героя Социалистического Труда,**  
**лауреата Государственной премии,**  
**доктора технических наук**  
**Василия НЕГАНОВА;**  
**инженера-судостроителя**  
**Владимира СМИРНОВА.**  
**Коллективный консультанты —**  
**редакция журнала «Судостроение»**  
**и ЦНБ Балтсудопроект.**

«Когда наконец Московское радио смогло сообщить: «Все спасены», — во всем мире люди вздохнули с облегчением. Судьба экспедиции превратилась в вопрос, интересовавший все человечество, и погони советских летчиков блистали подобно полярному сиянию, освещающему наше скандинавское небо» — так отзывался о беспримерной в истории членоскинской эпохи замечательный датский писатель Мартин Андерсен-Нексе.

Раздавленный полярными льдами, «Челюскин» затонул 13 февраля 1934 года. Но уже 28 февраля из Петропавловска-Камчатского по распоряжению правительства Дании на выручку отважных исследователей вышел пароход «Столинград» с двумя самолетами на борту. На следующий день из Владивостока отправился «Смоленск». Вместе с семью самолетами на его борту находилась большая группа авиаторов во главе с будущим Героем

Советского Союза летчиком Н. Каманиным. Именно этой группе при надлежит решающая роль в спасательной операции. «Смоленск» и «Столинград», на которых навечно сохранился в истории освоения полярных широт, относятся к числу товаровспассажирских пароходов, предназначенных для регулярных рейсов по Дальневосточному морю, протянувшимся на тысячи километров от Владивостока по берегам Японского Охотского и Берингова морей. Необходимость постройки судов, которые соединили бы немногочисленные обжитые оазисы Заполярья, разбросанные на огромных пространствах окраинной России, была очевидна. И не было идейных связей малых народностей Севера с индустриальными районами Приморья во многом зависела их дальнейшая судьба, темпы развития новых, социалистических отношений.

Не случайно с инициативой выступил здесь Наркомат иностранных дел, считавший постройку судов для Дальнего Востока делом «особо срочных». Суда-дальневосточники были включены в первую судостроительную программу, но постройка ее была отложена: из-за ограниченностей средств молодая республика вынуждена была начать строительство морского флота с закладки первовозки массовых грузов.

Владивосток служил восточными воротами Советского Союза, через которые шла торговля с Японией, Китаем и Кореей. В порты этих стран поступало три четверти экспортируемых из Владивостока экспортных грузов, и прибывало оттуда около 90% импортных товаров. В 1929 году экономисты Дальневостана составили план первовозки по Дальневосточной северной линии. Чтобы при навигации продолжительность перевозки регулярных рейсов оказалась около 35 тыс. т грузов и 8000 пассажиров, по их подсчетам, требовалось 8 чирокопассажирских судов чистой грузоподъемностью по 2800 т. В зимнее время, когда Охотское и Берингово моря

покрываются льдом, эти суда должны были использоватьсь на заграждениях на северной линии, первое лед, чай и другие генеральные грузы. Рассчитанная на такого типа судах такого типа была включена в судостроительную программу на первую пятилетку.

Процентриального бюро морского судостроения. По первональному заданию предполагалось установить на нем дизель, и Госплан предпринимал соответствующие усилия, чтобы оборудовать во Владивостоке базу для хранения нефти. Поскольку своей нефти там не было и ее пришлось бы импортировать, Дальневосточный экономический совет предложил конструкторам ориентиро-на сучанским или другим уголь, близкий к нему по калорийности. Так на судне появилась энергетическая установка, состоящая из паровой машины и двух цилиндрических котлов. Их максимальная производительность определила скорость пароходов — 10,5 узла. Для повышения скорости пришлось бы устанавливать дополнительные котлы, и, следовательно, значительно увеличивать машинно-котельное отделение. Это повлекло за собой снижение полезной грузоподъемности и экономичности судна.

Разработка проекта дальневосточного парохода доставила конструкторам немало хлопот. По существу, перед ними стояла задача создать многоцелевое универсальное судно-«корабейник», которое могло бы обеспечивать жителей Севера всеми необходимыми товарами, перевозить продукты их труда, а также доставлять промысловиков-охотников, отправляющихся на сезонную охоту в Тайгу. И конструкторы успешно справились с этой задачей. Для перевозки груза они спроектировали два носовых и два кормовых отсека. В каждом отсеке устроили трюм и твиндек — пространство между трюмом и верхней палубой. В третьем отсеке большую часть твиндека конструкторы отвели под рефрижераторное отделение для перевозки скоропортящихся продуктов, а мень-

шую часть — под пушину. Для пасажиров на пароходе были каюты на 46 мест. Кроме того, 228 человек съемными железными койками на 268 мест. Кроме того, 228 человек призначались на палубу.

Процентриальность периода ледяного покрова и тяжелая метеорологическая обстановка с частыми туманами и штормами представляют немалые затруднения для плавания в дальневосточных водах. Поэтому суда северной линии были сделаны с достаточно сильными ледовыми подкреплениями, которые позволяли имходить по битому льду и повышали общую прочность корпса. Условия плавания в Охотском и Беринговом морях усложнялись в ту пору и тем обстоятельством, что на их побережье почти не существовало гаваней и убежищ для судов. При переходе в несколько тысяч миль приходилось создавать на борту большие запасы топлива, воды...

Строились дальневосточники пятью сериями на Балтийском заводе. Запланировано было в сентябре — «Сустан», в августе — «Сахалин», в августе — «Сустан», в сентябре — «Север», в первой половине тридцатых годов дальневосточники считались лучшими судами ледового плавания и успешно эксплуатировались даже в арктических рейсах. И потому не спусчились ими их выбрали для спасения челюскинцев. В следующем, 1935 году они удивили мир новым достижением. 23 июня «Анадырь» и «Сталинград», выйдя из Владивостока, в течение одной навигации совершили сквозной рейс по Северному морскому пути в западном направлении. Трасса, в прокладку которой внесли свою лепту и дальневосточники, превратилась в ныне постоянно действующую магистраль.

**ЛЕОНИД ЕВСЕЕВ, инженер**

## СХЕМА СПУСКА СПУСКАЕМОГО АППАРАТА СОВЕТСКОЙ СТАНЦИИ «МАРС-6» В АТМОСФЕРЕ МАРСА



«Блестящая четверка» советских аппаратов «Марс» в феврале — марте 1974 года провела комплексные исследования этой планеты, в которых сочетались измерения как на орбитальных, так и на спускаемых аппаратах. Спускаемый аппарат (СА) станции «Марс-6» впервые в истории человечества провел огромные исследования марсианской атмосферы. На схеме показан спуск СА в атмосфере Марса.

# МАРС: В КОНЦЕ КОНЦОВ, ЕСТЬ ЛИ ЖИЗНЬ НА МАРСЕ?

Как и у всех других планет, учеными измеряли у Марса размеры, скорости вращения и обращения вокруг Солнца, магнитное поле, температуры на поверхности и т. д. Но главным вопросом, связанным с Марсом, всегда был вопрос: есть ли жизнь на Марсе?

«Жизни на Марсе нет!» — утверждали одни. И, основываясь на данных многочисленных советских и американских марсианских станций, доказывали: атмосфера на Марсе очень разреженная, кислорода и воды в ней очень мало, средняя годовая температура очень низка, уровень радиации слишком высок для развития и существования жизни.

«И все-таки это недостаточное основание, чтобы отрицать возможность жизни на Марсе», — считают другие. В середине 1960-х годов были проведены интересные эксперименты, показавшие: даже земные организмы могут приспособиться к условиям, приближенным к марсианским. Так, отсутствие кислорода в атмосфере приводит к появлению черепах с малым количеством крови или совсем бескровных, способных переносить гораздо более низкие температуры, чем их обычные собратья. В атмосфере из авота и улекислоты, содержащей в четыре раза меньше кислорода, чем воздух, хорошо росла столовая фасоль, хотя ее химический состав претерпевал изменения. В атмосфере, содержащей всего 2% кислорода, огуречные растения переносили на 10° С более низкую температуру, чем обычные огурцы. Был даже в почве обнаружен микроорганизм, способный разводиться в атмосфере метана, аммиака и кислорода.

На протяжении столетий Марс представлял перед астрономами в виде светлого пятнышка. А вот это одна из последних фотографий поверхности Марса. Такой вид на поверхности Земли могут иметь только водные потоки с наносными песчаными камнями и островами.

Степень облучения на поверхности Марса оценивается в 20 миллирад в день, а некоторые земные бактерии выдерживают до 5000 рад. На Марсе мало воды, но в Южной Калифорнии водится кенгуровая крыса, вся вода в организме которой образуется в процессе окисления углеводов. Этот зверек может жить, питаясь только высущенным ячменем.

«Зачем говорить о земной жизни? — спрашивают третий. — Возможно, на Марсе существуют процессы и механизмы жизнеобеспечения, в корне отличающиеся от земных». Может быть, растительность на Марсе выживает именно благодаря сухому и холодному климату. Скажем, марсианской ночью на промерзших растениях отлагается иней. Потом днем он тает, и образуются капли воды, необходимые для жизнедеятельности растений. Больше того, малое количество воды на Марсе — необходимое условие для развития жизни. Облака и лед, отражая солнечные лучи, лишили бы эту планету и без того скучного тепла, которое она получает от Солнца. Да и трудно объяснить потемнения некоторых районов Марса чем-нибудь

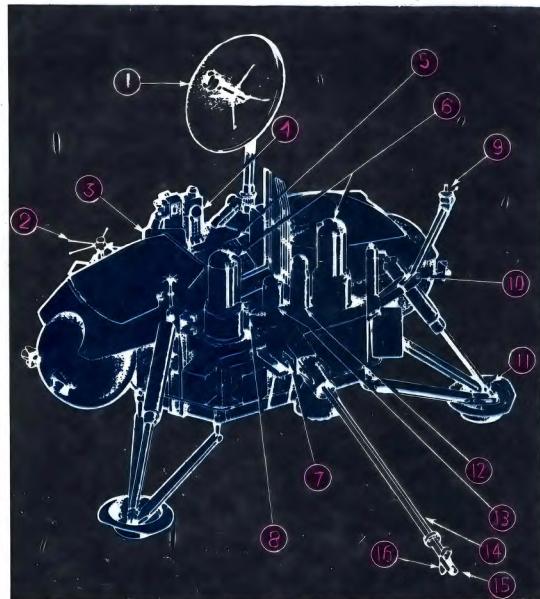
иным, кроме как существованием растительности.

«Ну, не так уж трудно это сделать!» — возражают четвертые. Возможно, потемнения — это изменение структуры влажной поверхности при замерзании. А может быть, это обнаженные плосковершинные плато, с которых бурями сдувается пыль...

Разрешить эти споры наука сможет с помощью новых космических аппаратов.

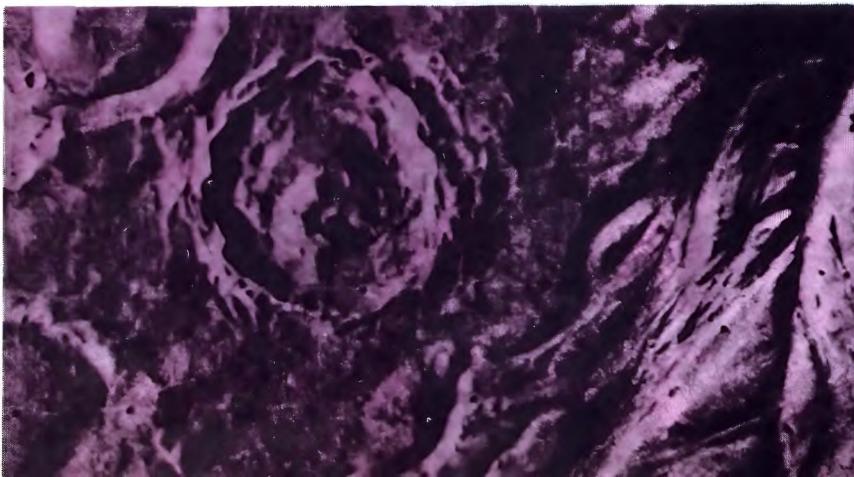
## АНКЕТА

Название . . . Марс, спутник Солнца  
Среднее расстояние до Солнца . . . . . 226,4 млн. км  
Период обращения вокруг Солнца . . . . . 1,88 года  
Период вращения вокруг оси . . . . . 24,6 ч  
Диаметр экваториальный . . . . . 6784 км  
Плотность относительно воды . . . . . 3,947  
Ускорение на поверхности . . . . . 3,74 м/с<sup>2</sup>  
Масса относительно Земли . . . . . 0,108  
Отражательная способность . . . . . 0,17—0,25  
Количество спутников . . . . . 2



На схеме космического аппарата «Викинг»:

- 1 — высокоразрешающая антенна;
- 2 — сверхвысокочастотная релейная антенна;
- 3 — сейсмометр;
- 4 — увеличительное зеркало;
- 5 — масштабная решетка;
- 6 — камера (две);
- 7 — зеркало обзора (два);
- 8 — рентгеновская флюоресцирующая трубка;
- 9 — метеорологические датчики;
- 10 — комплект метеорологических приборов;
- 11 — температурный датчик;
- 12 — газовый хроматограф — масс-спектрометр;
- 13 — комплект биологических приборов;
- 14 — комплекс развертывания приборов и систем;
- 15 — головка коллектора;
- 16 — магниты.



## БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ВИТРИНА

### «Ариабата» ~

### на читательской орбите

Привычная картина: старт ракеты, потом послушно отделяются ступени, чертя на небе сказочный узор, — и вот уже новорожденный спутник авторитетно подает свой голос. На этот раз и радостным, и новым было то, что «многодетную» семью космических объектов пополнил первенец страны чудес. «Ариабата» — первый индийский искусственный спутник Земли — стал исторической вехой в богатой величайшими событиями «автобиографии» Индии. Запущенный советской ракетой-носителем, он создавался индийскими специалистами в тесном сотрудничестве с нашими учеными и конструкторами.

Вышедшая недавно в Политиздате книга Владимира Губарева «Ариабата» рассказывает о рождении «космической индустрии» Индии. Читая новую книгу Губарева, вы посетите индийские космические центры, близко познакомитесь с молодыми и пожилыми, но равно увлеченными людьми, которые буквально бредят космосом. Побываете вы и на старте ракеты, выведенной на орбиту «Ариабату». Вникая в детали совместной работы над советско-индийским проектом, проникнетесь тем духом творческого сотрудничества специалистов двух великих стран, благодаря которому и стал возможным этот исторический старт.

Эффект присутствия, возникающий при чтении книги, объясняется не только литературным мастерством автора, но и тем, что лауреат премии Ленинского комсомола Владимир Губарев — один из летописцев космической эпохи, очевидец практически всех важнейших событий, происходивших и происходящих в молодой и стремительно развивающейся, окруженной ореолом романтики сфере человеческой деятельности.

В наш век журналисту, тем более популяризатору науки необходима «узкая» специализация. Он должен досконально знать предмет, тогда и книги его будут добрыми, полезными, настольными. Такими, как «Ариабата». Написана она довольно быстро, но подготовка к ней велась годами. «Ариабату» можно назвать очередным спутником, выведенным Владимиром Губаревым на читательскую орбиту. Что ж, пожелаем автору новых добрых стартов.

АЛЕКСАНДР СТРАЖЕВ

# ЗАГАДКИ «КРАСНОЙ ПЛАНЕТЫ»

ШЕРЛА СЭЙЛОР  
(Интернейшнл Пресс Сервис)

Сейчас, когда вы читаете эти строки, сквозь космическое пространство со скоростью 13 тыс. км/ч мчатся космические аппараты-близнецы, которые должны ответить на вопрос, издавна волнующий человечество: есть ли жизнь на Марсе?

Планируется, что 4 июля 1976 года нескладный трехногий космический аппарат «Викинг-1» совершил мягкую посадку на дне так называемой долины Хриса, к северу от марсианского экватора, близ того места, которое напоминает устье высохшего русла реки. Именно в 1971 году, после того как «Маринер-9» обнаружил на поверхности Марса группу извилистых каналов, быть может прорытых некогда текшими на Марсе реками, ученые стали более оптимистично смотреть на возможность существования жизни на этой

планете: ведь вода необходима для зарождения и развития жизни.

Семь лет и миллиард долларов потребовались для того, чтобы «Викинг» стал реальностью. Над осуществлением этого проекта, ведущегося под эгидой Национальной аэронавтической и космической администрации (НАСА), временами работало до 12 тыс. человек.

«Викинг-1» был запущен с мыса Канаверал во Флориде 20 августа 1975 года после 9-дневной задержки, вызванной неполадками в системе управления ракет и в электрических батареях орбитального отсека. Неполадки в радиоприемной аппаратуре орбитального отсека вызвали 8-дневную отсрочку запуска «Викинга-2», который стартовал лишь в сентябре 1975 года тоже с мыса Канаверал.

Чтобы преодолеть 700 млн. км, «Викингу-1» потребуется около 10 месяцев. По программе эта станция должна выйти на околоварсианскую орбиту 19 июня 1976 года. Ученые считают, что 14—18 дней понадобится для изучения поверхности планеты и окончательного выбора наилучшего места посадки.

Станции запущены по разным траекториям для того, чтобы «Викинг-2» не достиг Марса до того, как «Викинг-1» совершил посадку и произведет первые исследования. Ожидается, что «Викинг-2» достигнет Марса 7 августа 1976 года. В зависимости от полученных уточнений ученые могут по своему желанию переместить место посадки второй станции. Сейчас планируется посадка «Викинга-2» в районе, называемом Сидония, на самой южной точке северной полярной шапки Марса. Хотя ученые уже убеждены в отсутствии на Марсе воды в жидким состоянии, они допускают возможность существования в районе Сидонии вечной мерзлоты.

Операция посадки начнется с расстыковки двух блоков станции. Посадочный блок с тремя работающими тормозными двигателями мягко опустится на поверхность Марса, а орбитальный блок станет радиорелейной станцией, которая будет передавать информацию тем 66 ученым, которые привлечены к участию в проекте «Викинг».

Приборы орбитального блока, вес которых 65 кг, также будут производить измерения независимо от приборов посадочного блока, и его передающая аппаратура сможет сообщать собранные данные на Землю на протяжении по крайней мере 140 дней. Эти приборы рассчитаны на сбор топографических и метеорологических данных, информации о погодных условиях, а также на обнаружение паров воды в атмосфере Марса. Телекамеры орбитального

блока смогут обнаруживать на поверхности планеты объекты размером с футбольное поле.

К моменту посадки «Викинга-1» Марс, находящийся с противоположной стороны Солнца, будет удален от Земли на 330 млн. км. На таком огромном расстоянии передача одного-единственного сигнала потребует 20 мин. Поэтому посадка будет полностью автоматической; всеми фазами и деталями посадки будет управлять бортовая ЭВМ.

Как только посадочный блок окажется на поверхности Марса, все его системы, за исключением тех, которые нужны для научных измерений, выключатся для экономии энергии. На протяжении полета энергия для их питания вырабатывается солнечными батареями с электрическими аккумуляторами, необходимыми тогда, когда батареи затеняются и когда возникают пиковые нагрузки.

Когда посадочный блок окажется на планете, его аккумуляторные батареи будут в течение 90 дней подзаряжаться от двух 35-ваттных атомных электрогенераторов. Сложная система будет отключать от питания все устройства, работающие вхолостую, даже в том случае, если продолжительность холостой работы составляет около 40 миллисекунд!

Предметом особой заботы специалистов НАСА были меры по предотвращению загрязнения марсианской поверхности. Для стерилизации каждая деталь обоих посадочных блоков выдерживалась в течение 20 часов при температуре 112° С. Такой обработке подверглись батареи, записывающая аппаратура и ЭВМ. Так же была обработана биологическая камера — 14 кг приборов, смонтированных в кожухе размером с небольшой чемоданчик. В земных условиях аппаратура, способная выполнить такие операции, потребовала бы для своего размещения трех больших комнат. Именно эта камера с ее 40 тыс. электронных деталей должна исследовать образцы марсианского грунта и обнаружить любые следы жизни, как угасшей, так и ныне существующей.

Прежде всего с помощью ковша будет взято три различных образца грунта. Каждый из них будет подвергнут анализу для обнаружения органических веществ и определения химического состава. Затем в биологической камере каждый из образцов будет подвергнут одному из трех испытаний.

Первое испытание должно установить наличие фотосинтеза в бактериях, обитающих в марсианской почве. Этот основной процесс растительной жизни на Земле сопровождается поглощением углекислого газа. Поэтому образец марсианского грунта насыщается углекислым га-



зом, подвергнутым радиоактивному облучению, после чего производится полная дегазация образца. Затем образец нагревается, чтобы высвободить любой газ, усвоенный микробами. Наличие радиоактивной двуокиси углерода в выделившихся при нагревании газах будет веским доказательством того, что на Марсе есть растительная жизнь.

Второе испытание предназначено для обнаружения любой формы жизни, процветающей не на основе фотосинтеза, а на основе использования органических веществ. Эксперимент подобен предыдущему, только в нем используется не радиоактивный углекислый газ, а радиоактивные органические вещества.

Третье испытание призвано обнаружить дыхание микроорганизмов, находящихся в почве. Поскольку дыхание сопровождается изменением состава атмосферных газов, образец почвы смачивается питательными веществами и помещается в камеру с «марсианским воздухом». Состав газов «марсианского воздуха» в камере непрерывно анализируется, и всякое его изменение снова будет свидетельством наличия жизни.

Убедиться в том, что на Марсе нет жизни, почти так же важно, как и открыть те или иные формы жизни. Ведь изучение планеты, не слишком сильно отличающейся от Земли, на которой, однако, не возникло жизни, поможет нам выяснить, к примеру, как земная атмосфера влияет на развитие биологических процессов. Такой метод сравнительного изучения поможет нам лучше понять собственную планету и выработать меры для защиты нашей собственной окружающей среды.

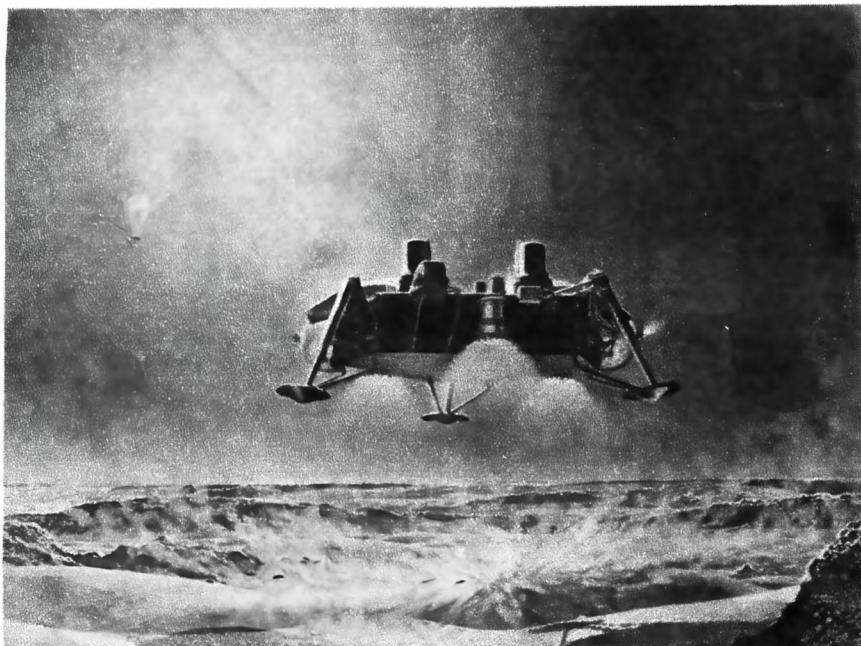
**Материал подготовлен специально для журнала «Техника — молодежи» отделом печати посольства США в Москве**

На иллюстрациях (слева направо):

На этой картине изображен отстрел главного парашюта посадочного блока «Викинг» на высоте 6 тыс. км над поверхностью Марса. Аппарат заключен в защитную оболочку. Орбитальный блок в это время уже готов приступить к фотографированию марсианской поверхности.

Первое прикосновение к Марсу. «Викинг» приближается к поверхности планеты с работающими тормозными двигателями. На заднем плане видна защитная оболочка, опускающаяся на парашюте.

Место посадки «Викинга-1» и «Викинга-2» на поверхности Марса. «Викинг-1» должен сесть в долине Хриса близ устья каньона, длина которого около 32 тыс. км. «Викинг-2» должен сесть на 1600 км севернее, в Сидонии.



Под редакцией  
генерал-майора авиации,  
лётчика-испытателя 1-го класса,  
Героя Советского Союза  
**Петра СТЕФАНОВСКОГО.**

Консультант — кандидат  
технических наук  
**Игорь НОСТЕНКО.**  
Автор статьи — инженер  
**Игорь АНДРЕЕВ.**  
Художник — Станислав ЛУХИН.

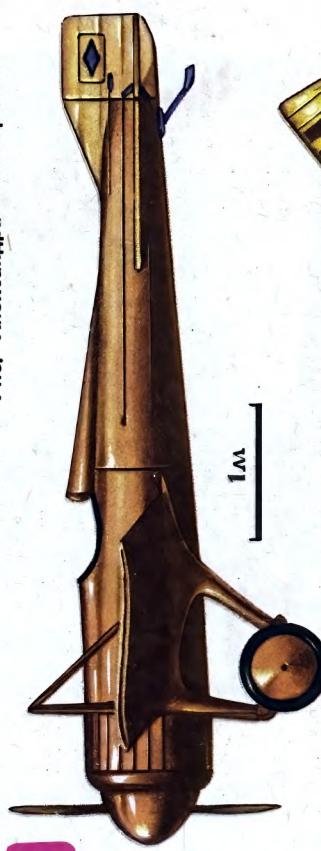


## САМЫЕ БЫСТРЫЕ

«Если ласточка способна к эстетическому наслаждению, ее ощущения должны быть необыкновенно красны, когда на высоте в 2000 метров она летит со скоростью 200 километров в час! Такие ощущения испытывают наши дети и, уж во всяком случае, наши внуки». Эти строки из первого русского авиационного журнала «Библиотека воздухоплавания» снова возвращают нас во времена юнаденчества авиации, когда даже пионеры динамического летания не могли представить себе истинных возможностей аэроплана. Самым искусственным из них казалось, что пройдут десятилетия — и только тогда вместо 77 км/ч, достигнутых Блерии в 1909 году, на спидометре самолета появится отметка 200 км/ч. «На мой взгляд, — писал, например, Вильбур Райт, — скорость полета человека будет лишь несколько превышать скорость птичьего полета». Заглядывая в будущее, авиастроители, становившиеся часто и пилотами своих машин, пысрадочно жили в настоящем: создавали новые самолеты, модернизировали удачные модели, участвовали в спортивных состязаниях. Стремительно увеличивалась численность: нарастила скользившаясь — высота подъема, в 15 км/ч, шажками в 5, 10, а то и в 15 км/ч. На авиационном небосклоне засверкали новые имена — уже в 1911 году

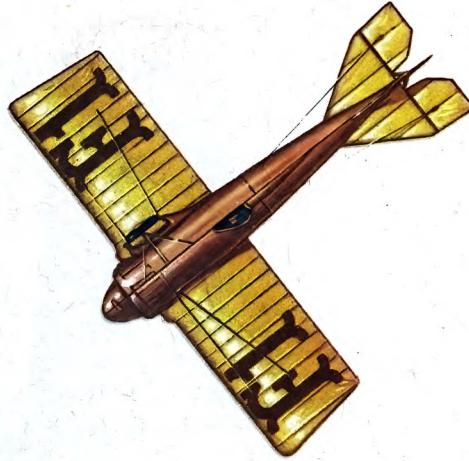
«Элинчуко» неподожхость на труде-истребителей сохранили и гоночные самолеты 20—30-х годов. Самый необычный из них — «Гранвилл-Суперпортстер Джки-Би», установленный несколько мировых рекордов скорости для сухопутных машин. Как ни окрепла к концу 20-х годов авианация, ставшая уже полом-деятельности не фанатиков-одиночек, а грамотных, образованных специалистов, в авиации могли еще сказать новое слово любители. К этой категории и принадлежали создатели «Джки-Би» — пятеро фермеров, братья Гранвилл. Заводилой генератором идей был старший — Зантфорд, или, как его называли, Гранни. Гранвиллы построили машину за 6 недель в старом танцевальном павильоне, арендованном под мастерские. Летом 1931 года под пилотированием пилота-«гастролера» Лоузла Бейли «Джки-Би» победил на американских национальных гонках с результатом около 430 км/ч. Спустя год, знаменитый лётчик Джимми Дулиттл установил на модели R-1 ми-ровой рекорд скорости в 473 км/ч. При всей своей ревности «Джки-Би» не внушил доверия своим пилотам. У R-1, например, вовсе было ки-ля — просто руль направления, венчавший хвостовую часть бочкообразного фюзеляжа. На больших уг-

39

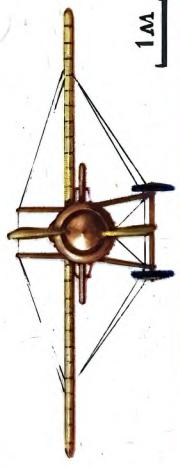


1 м

Рис. Александра Захарова



1 м



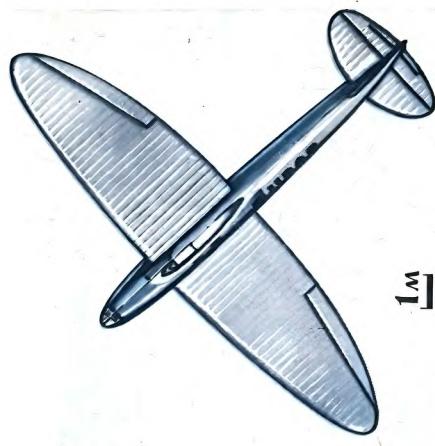
1 м

39. Гоночный самолет «депардюссен» (Франция, 1913). Диагональ — 1× «Гном», 160 л. с., размах крыла — 6,65 м, длина — 6,10, площадь крыла — 9,66 м<sup>2</sup>, взлетный вес — 450 кг, скорость максимальная — 203,850 км/ч. Изображен самолет, на котором победил 29 сентября 1913 года в гонках на приз американского газетного короля Гордона Беннета с результатом 203,850 км/ч.

40



1 м



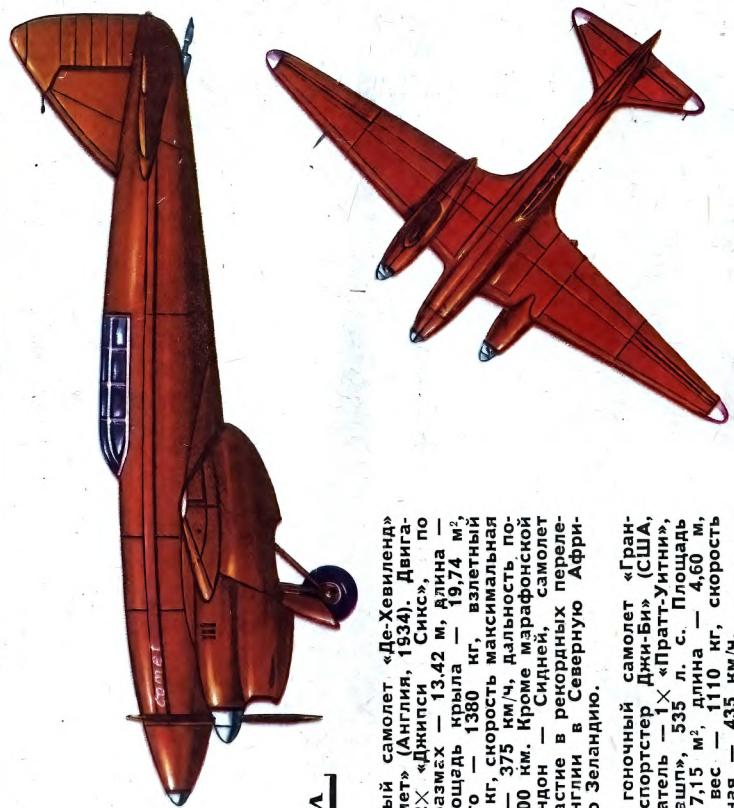
1м

«стариков» Блертона, Морана, Вуазенов обставили на скоростных трассах Ньюпор, затем Ведрин и Прево. Стремительные обтекаемые монопланы Ньюпора благополучно освоили область от 119 км/ч до 133, 136 км/ч (официально ФАИ рекорды скорости) и передали эстафету сигарообразным «деперсонализаторам», один из этих удивительных аэропланов, внешний вид которых мало вяжется с нашими представлениями об эпохе «этажерок», и достиг уже в сентябре 1913 года под управлением Прево заветной 200-километровой скорости.

Пожалуй, именно с гоночными самолетами Ньюпора разошлись пути аэроплана для практических целей и специальной рекордной машины. После гибели Эдуарда Ньюпора, который первым оценил аэродинамику как способ облегчения разведения крыла, его дело продолжил молодой инженер Бешеро, главный конструктор фирмы «Деперсональ», а затем фирмы СПАД.

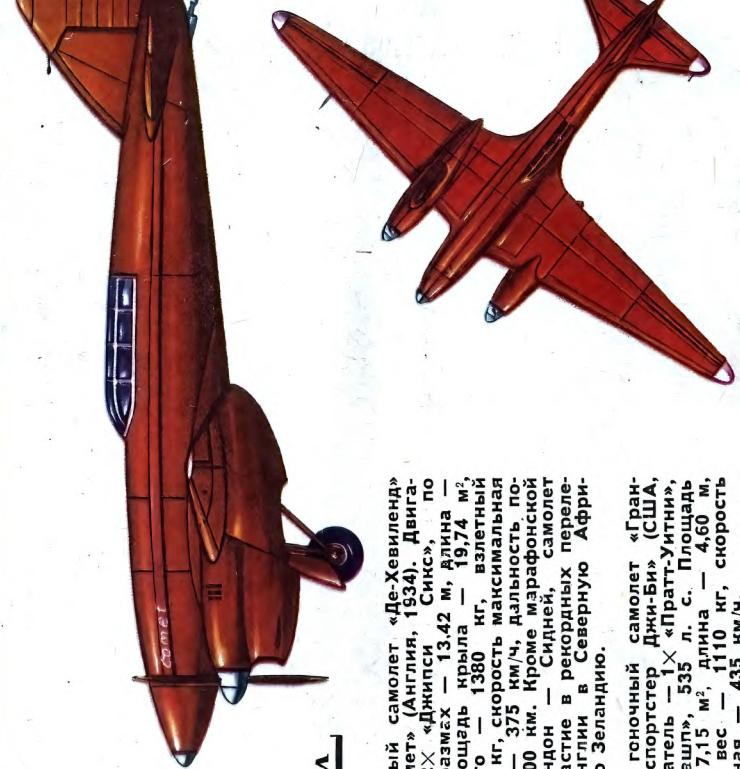
Вглядитесь в очертания гоночного «деперсонасена». Маленькие крыло с высокой нагрузкой на каждый квадратный метр «площади предназначено, конечно же, только для прямолинейного полета. Его несущие свойства не слишком высоки — подъемной силы хватает лишь на довольно вялый взлет. Но у крыла малое аэrodинамическое сопротивление, отсюда высокая скорость полета и способность машины держаться в воздухе.

Казалось бы, вот она, готовая основа самолета-истребителя для развязавшейся вскоре первой мировой войны. Достаточно вооружить «деперсонас» — и можно пускать его в бои! Боевые «спады» конструкции того же Бешера мало чем напоминают его гоночные машины. От «деперсонаса» на этих знаменитых самолетах «жокея» (см. «ТМ», 1975, № 5) остались только «мелочи» — обтекатели, чистота формы, хорошая отделка. «Спады» были билланами — воздушный бой требует маневренности и быстроты подъема, которой монопланы, не было у купеческих монопланов



1м

41



1м

крыло «затянуло» оперение: хвост попадал в возмущенный крылом воздушный поток. Немало хлопот доставлял реактивный момент винта, приводимого во вращение 800-сильным двигателем. Сам Дулифт, публично объявив об отказе участвовать в гонках после полетов на «Джи-Би», сказал: «Я еще не слышал, чтобы кто-нибудь, посвятивший себя этой работе, дожил до старости». «Джи-Би» вполне оправдал эти мрачные прогнозы. На нем погибли Брайли, Бордмен, сам Зантфорд Граннил, несколько других асов.

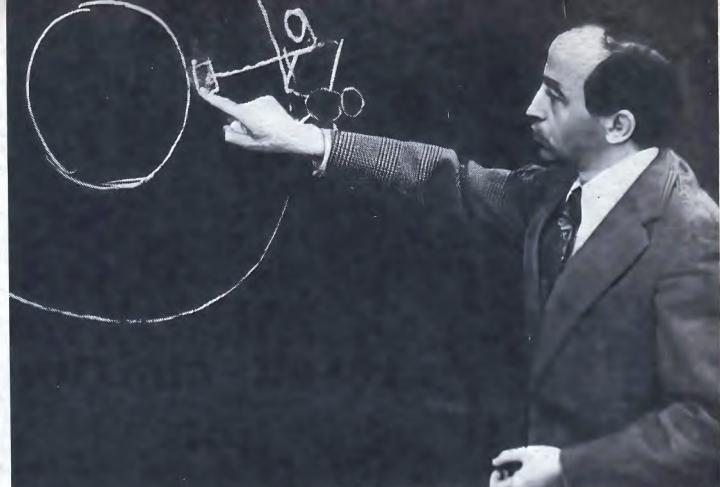
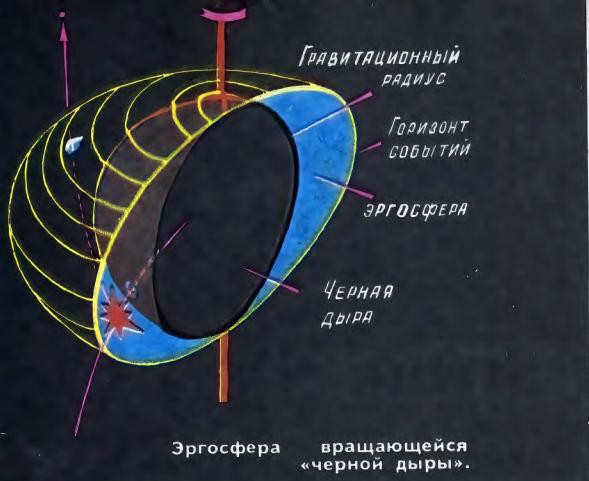
Как бы поддерживая свою репутацию, самолет проявил свой норов и в отличье модифицированной машины для гоночного марафона Лондон — Сидней. Лететь на QED — так называется переделанный «Джи-Би» — должна была знаменитая летчица Жаклин Коулэн. Из-за многочисленных неполадок самолет долетел лишь до Бухареста, а через несколько лет, купленный американским летчиком Сараини, покорил в своих обломках владельца. Успех во всемирной гонке Лондон — Сидней выпал на долю английской фирмы «Де-Хевилленд». Победа досталась изящной двухместной «Комете», конструкция которой лежала в основе знаменитых сконструированных бомбардировщиками «москито». Продолжая линию скоростных самолетов, предназначенных для практических целей — первой ласточки был «Орион» фирмы «Локхид» (1932), — удачную машину выпустила в 1932 году германская фирма «Хайнкель». Как и «Орион», Хе-70 отличался превосходной аэродинамикой, позволявшей сравнимо маломощным аппаратам достигать рекордных скоростей.

Далеко не все из выдающихся гоночных самолетов превратились в рекордные истребители — возвращение чисто скоростных элементов машин. Тем не менее стремительные, нередко опасные для пилотов «больших» сыграли роль разведчиков новых, еще не освоенных возможностей авиации.

Верх: гоночный самолет «Гранвилл-Суперспортстер Дж-Би» (США, 1931). Двигатель — 1× «Пратт-Уитни», модель «Вашингтон», 535 л. с. Площадь крыла — 7,15 м<sup>2</sup>, длина — 4,60 м, полетный вес — 435 км/ч. Были построены следующие модели самолета: Z с двигателем 535 л. с., R-1 и R-2 — с двигателями мощностью 500 и 900 л. с. Для гонки Лондон — Сидней в 1935 году предназначалась модель QED с запасом бензина на 2400 миль. Изображен самолет, на котором летал Дж. Дулиттл.

40. Пассажирский самолет «хайнекель» Хе-70 (Германия, 1932). Двигатель — 1× БМВ-V1, 630 л. с., размах крыла — 14,8 м, длина — 11,5 м, площадь крыла — 36,50 м<sup>2</sup>, вес пустого — 2300 кг, полетный вес — 3310 кг, экипаж — 2 чел., скорость пассажиров — 5 чел., экипаж — 2 чел., скорость максимальная — 362 км/ч.

41. Гоночный самолет «Де-Хевилленд» DH-88 «Комет» (Англия, 1931). Двигатели — 2× «Джинги, Синк», по 225 л. с., размах крыла — 13,42 м, длина — 8,87 м, площадь крыла — 19,74 м<sup>2</sup>, вес пустого — 1380 кг, взлетный вес — 2500 кг, скорость максимальная (по земле) — 375 км/ч, дальность полета — 4100 км. Кроме марафонской гонки Лондон — Сидней, самолет принял участие в рекордных перелетах из Англии в Северную Африку и в Новую Зеландию.



### 3. «Черные дыры» во Вселенной

Один из дней работы конференции «Человек и космос» был посвящен космическим телам, заполняющим нашу вселенную: частицам, полям, звездам, галактикам, скоплениям галактик...

Мы публикуем обзор докладов на эту тему, сделанных на конференции, — доклада академика Я. ЗЕЛЬДОВИЧА «Поля и частицы во вселенной», а также трех докладов, посвященных исследованию наблюдаемых проявлений наиболее уникальных объектов нашей вселенной — «черных дыр». Эти доклады представлены заведующими секторами Института космических исследований АН СССР, докторами физико-математических наук И. НОВИКОВЫМ и Р. СЮНЯЕВЫМ и научным сотрудником Государственного астрономического института имени П. К. Штернберга, кандидатом физико-математических наук Н. ШАКУРОЙ.

Уже несколько десятилетий астрономический мир волнует проблема существования «черных дыр» во вселенной — удивительнейших объектов, предсказанных физиками на основе общей теории относительности А. Эйнштейна. «Черные дыры» — материальные тела, сжатые силами собственного тяготения до таких размеров, что ни свет, ни какие-либо другие частицы не могут покинуть поверхность и уйти в бесконечность.

Всем хорошо известно понятие второй космической скорости. Это начальная скорость, которую нужно придать космическому кораблю (или любому другому предмету) на поверхности Земли для преодоления гравитационных сил притяжения и ухода в космическое пространство. Численно она равна 11,2 км/с.

Представим теперь гипотетический космический корабль, стартующий с поверхности какой-либо звезды, например нашего Солнца. Для того чтобы он смог освободиться от «гравитационных объятий» звезды, ему потребуется скорость уже в сотни километров в секунду. В общем случае вторая космическая скорость зависит от массы  $M$  и радиуса  $R$  тела и определяется всем известной

$$\text{формулой: } V = \sqrt{\frac{2GM}{R}} \quad (\text{G — постоянная гравитационного взаимодействия})$$

янная гравитационного взаимодействия). Очевидно, чем меньший радиус  $R$  имеет тело данной массы  $M$ , тем сильнее его гравитационное поле, тем больше значение второй космической скорости.

Еще в конце XVII столетия известный французский ученый Пьер Симон Лаплас в некотором смысле предсказал «черные дыры», задаваясь вопросом: до каких размеров следует сжать тело, чтобы скорость убегания с его поверхности равнялась скорости света  $c = 300\,000$  км/с? Подставляя в выражение для второй космической скорости величину скорости света  $c = 300\,000$  км/с, находим значение радиуса  $R_g = \frac{2GM}{c^2}$ .

Для Земли он равен всего 3 см, для Солнца — 3 км. Таким образом, если бы с помощью какого-либо внешнего воздействия удалось сжать эти тела до радиуса  $R_g$ , то они ничего бы не излучали наружу, так как нужно было бы придать частицам начальную скорость больше скорости света, но последняя, как мы знаем сегодня, является предельно возможной скоростью для материальных частиц.

Истинные размеры Земли и других планет, Солнца и других звезд в тысячи раз больше радиуса  $R_g$ , и долгое время ученые предполагали, что внутренние силы давления вещества не позволят ему сжаться до критического радиуса. Но в 30-х годах нашего столетия несколько ученых-физиков (одним из них был ака-

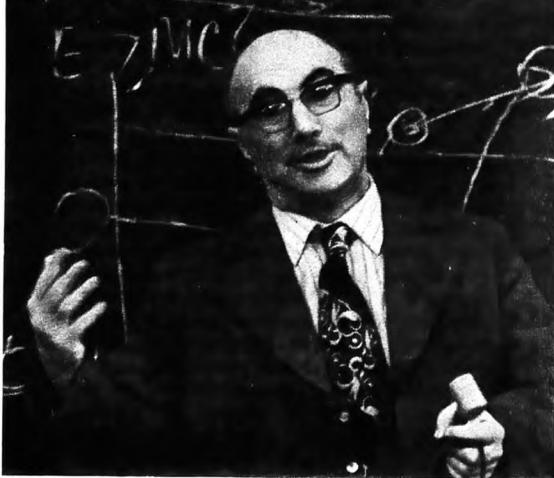
демик Л. Ландау) показали, что достаточно массивные звезды в конце своей эволюции должны превращаться в «черные дыры», то есть сжаться до таких размеров, когда гравитационное поле запирает излучение, выходящее с их поверхности. Процесс сжатия массивных звезд является необратимым: никакие сверхмощные силы отталкивания между частицами не могут воспрепятствовать сжатию звезды почти до  $R_g$ . Такой процесс необратимого катастрофического сжатия получил название **гравитационного коллапса**, а критический радиус  $R_g$  называется **гравитационным радиусом** тела.

Мы знаем, что механика Ньютона неприменима, когда скорость движения частиц сравнима со скоростью света. В этом случае пользуются специальной теорией относительности. А для описания сильных гравитационных полей и движения вещества в них также вместо теории тяготения Ньютона пользуются общей теорией относительности, или, как ее еще называют, релятивистской теорией тяготения Эйнштейна. Поразительным оказалось то, что расчет гравитационного радиуса в точной релятивистской теории тяготения привел

$$R_g = \frac{2GM}{c^2}, \text{ к тому же значению: } R_g = \frac{2GM}{c^2}$$

которое Лаплас вычислил больше чем полтора столетия назад. Но, по теории Ньютона, сколь огромную массу вещества мы ни брали бы, она всегда может находиться в равновесном состоянии. Хотя понятие гравитационного радиуса для нее существует, но размеры тела, по теории Ньютона, всегда больше.

В точной релятивистской теории не так. Оказывается, что если масса вещества превышает некоторое критическое значение, то оно должно после того, как потеряет свою тепловую энергию, под действием гравитационных сил коллапсировать. Это критическое значение массы равно примерно 2—3 массам нашего Солнца (2—3 Мс).



Во вселенной мы наблюдаем миллиарды звезд как с массой в десятки раз меньше солнечной, так и в десятки раз больше. Звезды теряют свою тепловую энергию в виде электромагнитного излучения с поверхности. Чем больше масса звезды, тем большую светимость она имеет. Так, звезда с массой в десять раз больше массы Солнца имеет в десять тысяч раз большую светимость.

Длительное время потери энергии компенсируются реакциями термоядерного синтеза, протекающими в глубоких недрах звезд. Но после исчерпания ядерных ресурсов звезда начинает остывать. Расчет показывает, что звезды типа нашего Солнца сжигают свои запасы примерно через 10 млрд. лет<sup>1</sup>, а с массой в десять раз большей — уже через 10 млн. лет. Ведь их светимость в 10 000 раз больше. С началом остывания звезда под действием гравитационных сил начинает сжиматься. В зависимости от массы сжатие приводит к трем различным типам объектов (см. рис. 1). Звезды с массой порядка солнечной превращаются в **белые карлики** — довольно плотные тела (плотность  $10^5$ — $10^9$  г/см<sup>3</sup>), имеющие размеры, сравнимые с радиусом Земли. Сила тяжести в белых карликах уравновешена давлением вырожденных электронов, которое обусловлено квантовыми свойствами плотного электронного газа. Для звезд с массой больше чем 1,2 Мс, давление вырожденных электронов уже не в состоянии противодействовать возрастающей силе гравитации, и такие звезды продолжают сжиматься дальше. Если значение массы не превышает 2—3 Мс, то ее сжатие останавливается при плотности атомного ядра  $10^{14}$ — $10^{15}$  г/см<sup>3</sup>. При такой плотности вещество практически полностью превращается в нейтроны, и сила тяжести уравновешена давлением вырожденного нейтронного газа. Естественно, что такие

объекты были названы **нейтронными звездами**. Радиус нейтронной звезды составляет всего несколько километров. Сжатие исходной звезды, имеющей радиус в миллионы километров, до размеров в десять километров происходит мгновенно (в рамках понятий астрофизики, т. е. со скоростью свободного падения — около часа), и за короткое время выделяется гигантское количество энергии. Внешние части звезды буквально взрываются и разлетаются со скоростью в десятки тысяч километров в секунду. Большая часть энергии при этом излучается в виде электромагнитных волн, так что светимость звезды в течение нескольких дней становится сравнимой с общей светимостью всех звезд в Галактике. Такой взрыв получил название **вспышки сверхновой**.

Наконец, если масса звезды превышает тройную массу Солнца, то уже никакие силы отталкивания не могут остановить процесс сжатия, и он заканчивается релятивистским коллапсом с образованием «черной дыры».

Но это не значит, что возникшие космические объекты будут иметь пропорциональные массы. На причинах этих несоответствий подробно остановился в своем докладе академик Я. Зельдович. Для сил тяготения характерен дефект массы. Могут возникнуть состояния, когда гравитационный дефект массы достигнет 30, 50 и даже 99%.

Теоретические расчеты дают несколько способов рождений «черной дыры» (рис. 2). Во-первых, возможен прямой коллапс массивной звезды, при котором яркость исходной звезды, воспринимаемая далеким наблюдателем, будет быстро падать. Из фиолетовой звезда быстро становится красной, затем инфракрасной, а потом и вовсе погаснет. Хотя она будет по-прежнему излучать энергию, поле тяготения становится столь сильным, что траектории фотонов будут заворачиваться обратно к коллапсирующей звезде. Возможен также следующий

И. Новиков: «Черные дыры» нестабильны — испаряясь, они излучают фотоны и другие элементарные частицы».

Я. Зельдович: «Гравитационные силы способны любое, даже очень малое количество вещества перевести в коллапсирующее состояние с большим дефектом масс».

Р. Суняев: «Квазары не «черные дыры», но их структура, вероятно, включает в себя «черные дыры»».

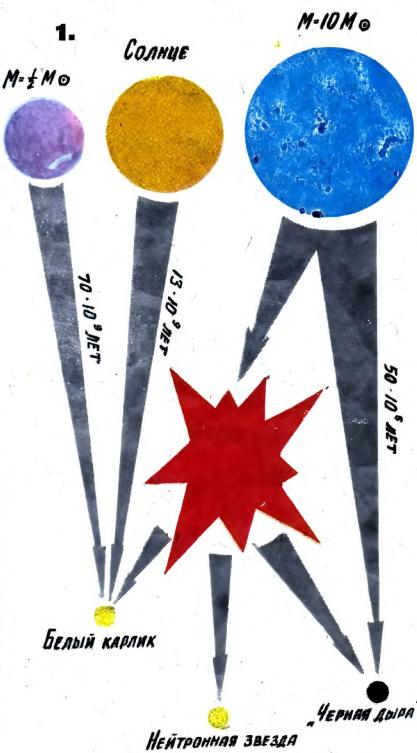
Н. Шакура: «Существование «черных дыр» не гипотеза, оно доказано теоретической физикой и проверено экспериментально».

путь: центральные части звезды сжимаются в плотное горячее нейтронное ядро с массой больше критической, а затем после быстрого остывания (за время порядка десятков секунд) массивная нейтронная звезда коллапсирует дальше в «чёрную дыру». Такой двухступенчатый процесс приводит к взрыву наружных частей звезды, аналогичному взрыву сверхновой, с образованием нормальной нейтронной звезды. Наконец, «черная дыра» может образоваться из нейтронной звезды спустя десятки миллионов лет после взрыва сверхновой, когда масса нейтронной звезды в результате выпадания на ее поверхность окружающего межзвездного вещества превысит критическое значение.

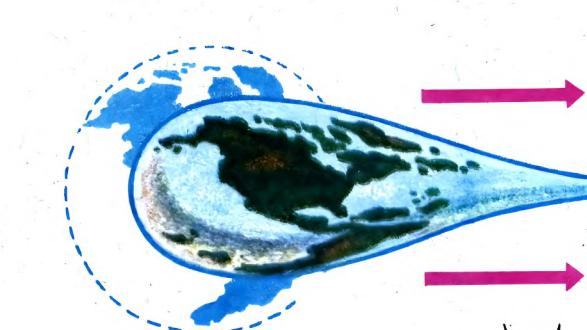
Можно ли наблюдать эти три типа конечных объектов звездной эволюции: белые карлики, нейтронные звезды и «черные дыры»?

Исторически оказалось, что белые карлики были обнаружены задолго до того, как разобрались в теории звездной эволюции. Они наблюдались как компактные белые звезды с большой температурой поверхности. Но откуда они черпают свою энергию, ведь, по теории, источники ядерной энергии в них отсутствуют? Оказывается, они светят за счет запасов тепловой энергии, которая осталась у них от предыдущих, горячих этапов эволюции. Имея малую

<sup>1</sup> Возраст Солнца на сегодняшний день 5 млрд. лет.



★ - Взрыв сверхновой или  
истечение вещества



1. Схема эволюции звезд различной массы к разным конечным объектам.

2. Три возможных процесса образования «черной дыры».

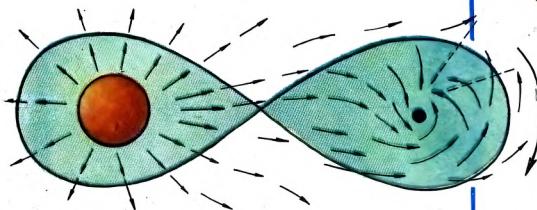
3. Схема строения нейтронной звезды.

4. Деформация Земли приливными силами мощного гравитационного поля «черной дыры».

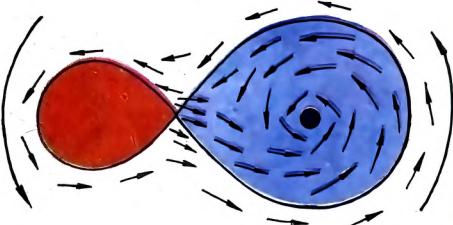
5. Различные режимы падения газа, истекающего с поверхности нормальной звезды, на «черную дыру» в двойной системе:

а) образование ударной волны,  
б) образование диска, в) образование диска вокруг нейтронной звезды с сильным магнитным полем.

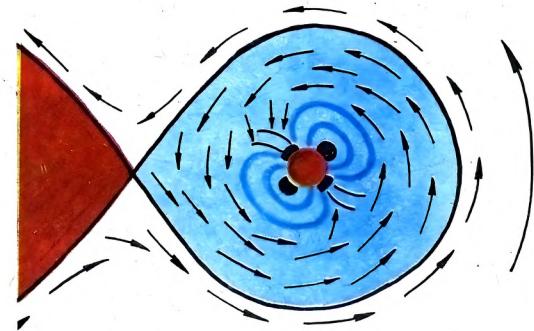
6. Модель квазара как скопления горячих массивных звезд.



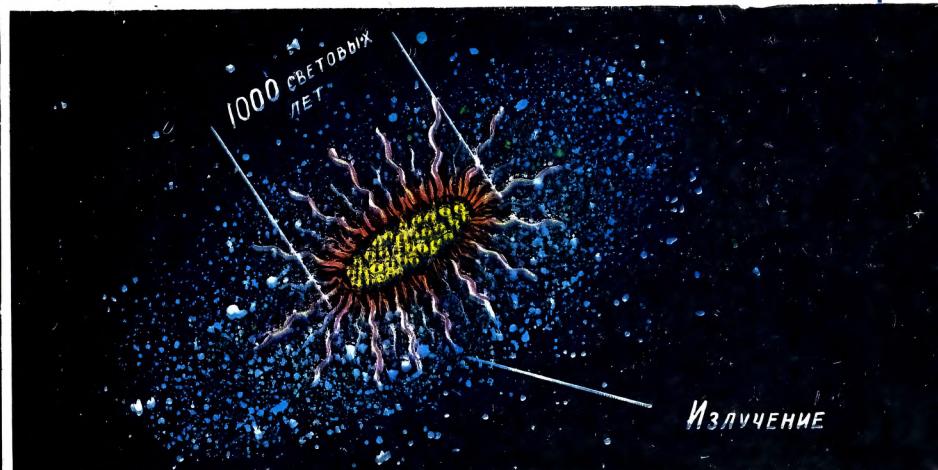
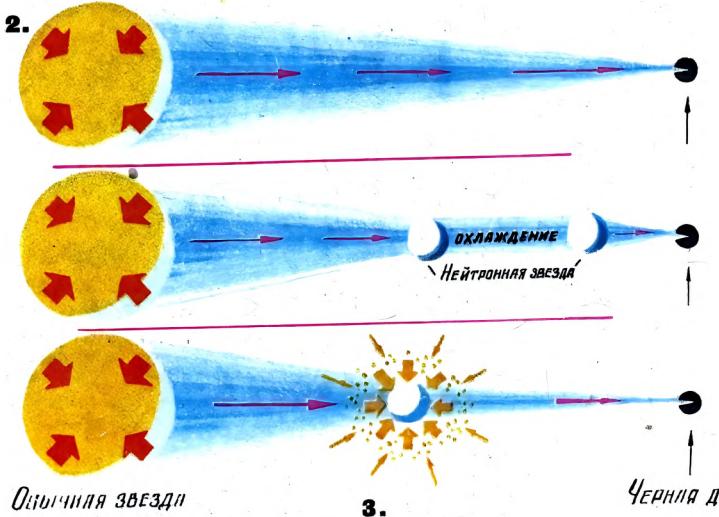
5 б.



5 в.



6.



площадь поверхности, эти звезды теряют свою энергию весьма экономно. Они медленно остывают и за время порядка сотен миллионов лет превращаются в черные карлики, то есть становятся холодными и невидимыми.

Нейтронным звездам повезло больше. Они сначала были открыты теоретиками «на кончике пера», а спустя почти 30 лет после предсказания были обнаружены как источники космического строго периодического излучения — пульсары. (За это открытие А. Хьюшу, руководителю группы английских астрономов, обнаруживших первый пульсар, была присуждена Нобелевская премия.) Наблюдаются пульсары с периодами следования импульсов от сотых долей секунды у самых молодых пульсаров до нескольких секунд у пульсаров, возраст которых составляет десятки миллионов лет. Периодичность пульсаров связана с их быстрым вращением вокруг собственной оси.

Представьте себе прожектор, находящийся на поверхности некоторого вращающегося объекта. Если вы находитесь на пути луча света от такого объекта, то увидите, что излучение от него будет приходить в виде отдельных импульсов с периодом, равным периоду вращения объекта, — это и будет грубая, приближенная, но верная в своей основе модель пульсара. Почему же излучение с поверхности нейтронной звезды уходит в узком конусе углов, как луч света от прожектора? Оказывается, благодаря мощному магнитному полю  $10^{11}$ — $10^{12}$  гс нейтронная звезда излучает энергию лишь вдоль силовых линий из магнитных полюсов, что в результате вращения приводит к явлению пульсара как космического маяка. Любопытно, что излучаемая в космическое пространство энергия черпается из его энергии вращения, и период вращения пульсара постепенно увеличивается. Время от времени на этот плавный рост периода накладываются сбои частоты, когда пульсар практически мгновенно уменьшает значение периода. Эти сбои вызваны «звездотрясением» нейтронной звезды. По мере замедления вращения в твердой коре нейтронной звезды (см. рис. 3) постепенно накапливаются механические напряжения, и, когда эти напряжения превышают предел прочности, происходит внезапное высвобождение энергии и перестройка твердой коры — пульсар при такой перестройке мгновенно уменьшает свой период вращения.

Как излучают «черные дыры»?

Внешнее гравитационное поле — вот все, что остается от звезды после того, как она коллапсирует и превратится в «черную дыру». Все

богатство внешних характеристик звезды — магнитное поле, химический состав, спектр излучения — исчезает в процессе гравитационного коллапса. Представим себе на минутку фантастическую ситуацию, когда наша Земля оказалась бы рядом с «черной дырой» (рис. 4). Земля не просто начала бы падать на «черную дыру», приливные силы начали бы деформировать Землю, вытягивая ее в каплю, прежде чем она полностью поглотилась бы «черной дырой».

«Черная дыра» без вращения характеризуется лишь значением гравитационного радиуса  $R_g$ , ограничивающего сферу в окрестности «черной дыры», из-под которой никакие сигналы не могут выйти наружу. Если же «черная дыра» имеет еще и угловой момент вращения, то выше гравитационного радиуса появляется область, названная эргосферой. Находясь в эргосфере, частица не может оставаться в покое. При распаде частицы из эргосферы можно извлекать энергию — один осколок падает на «черную дыру», а второй улетает в бесконечность, унося с собой избыток энергии (см. рис. на стр. 44).

Поиск «черных дыр» в нашей Галактике наиболее перспективен в двойных звездных системах. Больше 50% звезд входят в состав двойных систем. Пусть одна из них превратилась в «черную дыру». Если вторая находится на достаточно безопасном расстоянии, то есть приливные силы не разрушают ее, а лишь немного деформируют, то такие две звезды будут по-прежнему вращаться вокруг общего центра тяжести, но одна из них будет невидима. Советские ученые, академик Я. Зельдович и О. Гусейнов, в 1965 году предложили искать «черные дыры» среди тех двойных систем, где недавно более массивный компонент. Более поздние исследования показали, что если оптическая звезда теряет вещество со своей поверхности, то вокруг «черной дыры» может возникнуть светящийся ореол. И сейчас все надежды астрономов связаны с изучением взаимодействия «черных дыр» с веществом, которое их окружает.

Сферическое падение холодного вещества на «черную дыру» не приводит к заметному выделению энергии: у «черной дыры» отсутствует поверхность, при ударе о которую вещество остановилось и высыпало бы свою энергию. Но, как показали независимо друг от друга в 1964 году академик Я. Зельдович и американский астрофизик Е. Саллптер, если «черная дыра» «обдувается» направленным потоком газа, то за нею возникает сильная ударная волна, в которой газ нагревается до десятков миллионов градусов и

начинает излучать в рентгеновском диапазоне спектра. Так происходит, когда оптическая звезда истекает звездным ветром и ее размеры малы по сравнению с некоторой критической полостью, называемой полостью Роша (рис. 5а). Если же звезда заполняет всю полость Роша, то истечение происходит через «кузкую горловину» (рис. 5б), и вокруг «черной дыры» образуется диск. Вещество в диске по мере потери скорости падает по медленно скручивающейся спирали на «черную дыру». В процессе падения часть гравитационной энергии превращается в тепловую и нагревает диск. Сильнее всего разогреваются близкие к «черной дыре» области диска. Температура в них поднимается до десятков миллионов градусов, и в результате диска, как и в случае ударной волны, главную часть энергии излучает в рентгеновском диапазоне.

Аналогичная картина будет наблюдаться, если вместо «черной дыры» в двойной системе находится нейтронная звезда (рис. 5в). Однако нейтронная звезда обладает сильным магнитным полем. Это поле направляет падающее вещество в область магнитных полюсов, где и происходит выделение основной части энергии в рентгеновском диапазоне. При вращении такой нейтронной звезды мы будем наблюдать явление рентгеновского пульсара.

В настоящее время открыто большое число компактных рентгеновских источников в составе двойных систем. Они были обнаружены по регулярному выключению излучения во время затмения источника соседней оптической звездой. Если само излучение дополнительно промодулировано, то это скорее всего нейтронная звезда, если нет — есть основания считать такой источник «черной дырой». Оценки их масс, которые можно сделать на основании законов Кеплера, показали, что они больше критического предела для нейтронной звезды. Наиболее подробно изучен источник Лебедь X-1 с массой больше  $10M_{\odot}$ . По всем своим характеристикам он является «черной дырой».

Долгое время большинство астрофизиков считало, что изолированная «черная дыра», вокруг которой нет никаких частиц, не излучает. Но несколько лет назад известный английский астрофизик С. Хокинг показал, что даже полностью изолированная «черная дыра» должна излучать в космическое пространство фотоны, нейтрино и другие частицы. Этот поток энергии вызван квантовыми явлениями рождения частиц в сильном переменном поле тяготения. При коллапсе звезды асимптотически

приближается к значению гравитационного радиуса и достигнет его лишь за бесконечно долгое время. В пустоте вокруг «черной дыры» всегда существует маленькая нестацическая поля. А в нестацических полях должны рождаться новые частицы. Хокинг детально рассчитал процесс излучения «черных дыр» и показал, что с течением времени «черные дыры» уменьшаются, они как бы затягиваются и уменьшаются до сколь угодно малых размеров. В согласии с полученными формулами квантовое излучение «черной дыры» характеризуется температурой  $T \approx 10^{-6}$  Mc/M° K. Таким образом, если масса «черной дыры» порядка солнечной, то эффективная температура излучения ничтожна —  $10^{-60}$  K. Можно вычислить и время жизни «черной дыры»:  $t \approx 10^{64} \left( \frac{M}{M_e} \right)^3$

лет. Это время для «черных дыр» звездной массы колоссально велико, и процессы Хокинга не влияют на наблюдаемые проявления «черных дыр» в двойных системах.

Около десяти лет назад во вселенной были открыты удивительнейшие и до сих пор неразгаданные объекты — квазары. Светимость квазаров в сотни раз превышает светимость даже очень больших галактик, то есть квазары светят сильнее, чем сотни миллиардов звезд. Наряду с чудовищно большой светимостью наблюдается еще один удивительный факт — за несколько лет или даже месяцев поток излучения от квазаров может меняться в десятки раз. Переменность излучения свидетельствует о том, что оно рождается в очень компактной области с размерами не больше размеров солнечной системы. Это очень мало для объекта, имеющего

колossalнейшую светимость. Что же это за тела?

Теоретиками было предложено несколько моделей. Одна из них предполагает наличие сверхмассивной звезды с массой, в 10 миллионов раз большей массы нашего Солнца. Такая звезда излучает очень много энергии, но время жизни ее очень мало по космическим масштабам: всего несколько десятков тысяч лет, после чего она остынет и коллапсирует в «черную дыру». В другой модели предполагалось, что квазар представляет собой скопление десятков миллионов горячих массивных звезд (рис. 6). Звезды будут сталкиваться, будут прилипать одна к другой, становиться более массивными, будут эволюционировать. При этом часто будут происходить вспышки сверхновых и наблюдаваться колоссальное энерговыделение. Но и в этом случае тесное скопление звезд превращается в сверхмассивную «черную дыру».

Английский астрофизик Д. Линден-Лелл первым задумался о том, как можно обнаружить такую сверхмассивную «черную дыру». Он показал, что падение межзвездного газа, который всегда имеется в межзвездном пространстве вокруг сверхмассивной «черной дыры», приведет к колоссальному энерговыделению. Вокруг «черной дыры» появится ореол излучения со всеми свойствами, наблюдаемыми у квазаров. В настоящее время построена теория излучения квазаров как сверхмассивных «черных дыр», на которые выпадает вещества, однако однозначные доказательства этой модели еще не получены.

Обзор подготовил кандидат физико-математических наук  
НИКОЛАЙ ШАКУРА

# МЕРКУРИЙ: ПЛАНЕТА ИЛИ СБЕЖАВ- ШИЙ СПУТНИК ВЕНЕРЫ?

Долгое время считалось, что Меркурий — самая близкая к Солнцу планета — делает один оборот вокруг светила и один оборот вокруг собственной оси за одно и то же время — 88 суток. Но вот в 1965 году с помощью 300-метрового радиотелескопа в Аресибо было сделано сенсационное открытие: меркурианские сутки оказались равными 58,7 земных. Это значит, что ровно за  $\frac{2}{3}$  своего года он делает полный оборот вокруг своей оси. Выходит, Солнце выделяет на меркурианском небосклоне весьма замысловатые движения: оно может останавливаться, идти вспять, в некоторых районах планеты восходить и заходить по два раза, поднимаясь и опускаясь как на востоке, так и на западе.

Еще во время радиолокации Меркурия были обнаружены признаки кратеров на этой планете. Снимки, переданные со станции, показали: поверхность Меркурия буквально усеяна кратерами, что придает этой планете необычайное сходство с Луной.

Но вот что интересно: почти во всех, даже самых небольших меркурианских кратерах есть центральные пики — доказательство того, что в центре планеты — большое ядро, отражающее ударные волны при падении метеоритов. Об этом же говорит и близкая к земной плотность Меркурия.

Возможно, 50% его объема занимает тяжелое ядро, в то время как на Земле ядро занимает 16% объема.

Особенно интересен кратер Бассейн Калорий, которому, по-видимому, око-

## Стихотворения номера

### Трактат о «черной дыре»

Ну шарада!  
Знать, недаром  
ошарашен астроном...  
В дали дальней мирозданья  
звезды ходят ходуном:  
то разбухнут, как арбузы,  
то — летят в тартарары,  
словно канувшие в лузы  
билиардные шары.  
Астроном по небу шарит,  
вороша кромешный мрак:  
кто там карты мне мешает?  
Что за «черная дыра»?  
Безразмерная утроба!  
Мир, закрытый на учет!  
Или ты — мусоропровод  
для вселенских нечистот?  
Ты — распахнутая настежь,

александр янгель

все глотающая пасть.  
Нет опаснее напасти:  
в этой пропасти пропасть.  
Даже свет,  
и тот не в силах  
из неволи улизнуть.  
И самой невыносимо —  
никому не подмигнуть...  
Ты скажи, о чём тоскуешь,  
коротая вечера?  
Для чего ты существуешь  
и куда ведешь, «дыра»?  
...Астроном до помраченья  
сверлит глазом  
бытиё.  
Как он хочет в назначенье  
верить доброе твое!

ло 3,5 млрд. лет. Этот кратер диаметром 1280 км образовался от удара огромного метеорита размером около 100 км. И вот что поразительно: на диаметрально противоположной стороне планеты — неровности рельефа!

Неровности могли быть вызваны тем, что ударная волна проинила Меркурий насековь, через центр. Могли возникнуть поверхностные волны, которые обежали планету и, сойдясь в одну точку, вызвали там вулканическую деятельность. Могли, наконец, образовавшиеся при ударе осколки обогнать планету, столкнуться и выпасть на противоположной стороне.

Обнаружены на Меркурии эскары, подобных которым нет на Луне. Они тянутся на сотни, а то и на тысячи километров. Высота кратерных валов и гор на Меркурии мала — 1,5—3,5 км.

Исследования обнаружили вокруг Меркурия чрезвычайно разреженную атмосферу —  $2 \cdot 10^{-9}$  миллибара, состоящую главным образом из гелия, неона, аргона и ксенона, а также общее магнитное поле, хотя и очень слабое.

Весьма загадочна для ученых и необычайная для планет солнечной системы вытянутая орбита Меркурия. Расчеты показывают, что находится на такой орбите планета могла не более 400 тысяч лет. А как показывают последние данные, возраст Меркурия во много раз больше. Не был ли Меркурий когда-то спутником Венеры и не «сбежал» ли он от нее к Солнцу?

Тогда находит некоторое объяснение и тот странный факт, что в солнечной системе только у Венеры и Меркурия нет естественных спутников.

## АНКЕТА

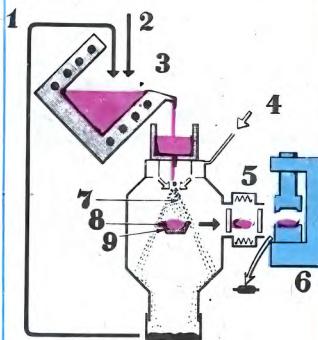
Название . . . . .	Меркурий, спутник Солнца
Среднее расстояние до Солнца . . . . .	61 млн. км
Период обращения вокруг Солнца . . . . .	88 суток
Период вращения вокруг оси . . . . .	58,7 суток
Диаметр экваториальный .	4842 км
Плотность относительно воды .	5,6
Ускорение на поверхности	$3,786 \text{ м/с}^2$
Масса относительно Земли .	0,556
Отражательная способность	0,1—0,16

Планета Меркурий с расстояния 800 тыс. км. Самые крупные из кратеров имеют диаметр около 200 км.



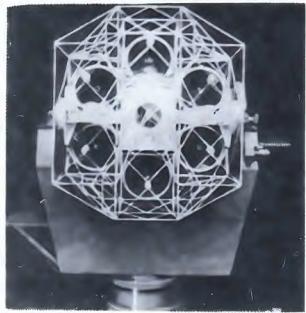
# ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА

**ЗАГОТОВКИ ИЗ ФОРСУНКИ.** В процессе выковывания сложных деталей из заготовок в малоценный лом идет большое количество металла. Стремление снизить эти потери привело Г. Брукса к изобретению нового процесса. Расплавленный металл из печи заливается в ковш, затем распыляется в камере струями азота, которые увлекают мельчайшие расплавленные металлические частицы в литейную форму. Ударяясь о форму, капельки металла сплющиваются и мгновенно свариваются друг с другом, образуя твердую заготовку. Проковыванием этой заготовки получается потом готовая деталь. Те капли металла, которые не попали в форму, собираются на дне камеры, откуда снова подаются в печь. Демонстрационная установка, позволяющая переработать около 1000 т металла в год, подтвердила ожидания изобретателя: стоимость изготовления некоторых поковок может быть снижена примерно вдвое.



На схеме: 1 — циркуляция расплава; 2 — подача лома или расплава; 3 — индукционная печь; 4 — подача азота; 5 — печь для нагрева заготовок; 6 — ковочный пресс; 7 — струя распыленного металла; 8 — заготовка; 9 — форма (Англия).

**ЗДАНИЕ - ТЕЛЕСКОП.** Стремление как-то обойти трудности, связанные с пошивкой больших зеркал для телескопов, побудило американских астрономов искать новые пути в телескопостроении. Зачем муиться над изготовлением зеркал диаметром 4,5 м? Не проще ли получить ту же самую светосилу с помощью шести 1,82 м зеркал? Тем более что их изготовление обойдется в три раза дешевле.



Но сколько головоломных трудностей породило это предложение, призванное, казалось бы, упростить дело! Главная из них — регулировка. Все зеркала должны быть установлены в строго определенном положении, причем настройка должна быть динамической: ведь во время движения телескопа сила тяжести вызывает искривление зеркал. Для этого понадобилось лазерное устройство, непрерывно контролирующее искривления зеркал, достигающие 0,025 мм. Весь телескоп из семи зеркал составляет одно целое со зданием, размеры которого — 16,4 м × 13,4 м × 19,2 м. Все здание с лабораториями и рабочими помещениями вращается вместе с телескопом на четырех колесах диаметром 1 м. Конструкция рассчитана на то, чтобы выдержать шквальные порывы ветра, дующего со скоростью до 225 км/ч. Астрономы всего мира с осторожностью относятся к смелому эксперименту и с нетерпением ожидают сведений о работе телескопа, которые должны появиться после завершения его постройки осенью нынешнего года. Место установки телескопа — штат Аризона (США).

**ПЕЙТЕ «ЭТО»!** «Это» — так называли румынские врачи, возглавляемые профессором П. Ванча, новый препарат для лечения заболеваний глаз. Лекарство, в состав которого входят различные аминокислоты, рекомендуется для лечения глазных травм, близорукости, глаукомы, инфекционных заболеваний сетчатки. В сочетании с витамином А «Это» повышает остроту зрения, помогает глазу быстрее адаптироваться при резком переходе от света к темноте и наоборот (Румыния).

**«ЕСЛИ У ВАС ОТРОВАЛАСЬ ПУГОВИЦА — НЕ УНЫВАЙТЕ»,** — говорят специалисты фирмы «Олдвик индастриз». Быстро доставаемую выпускаемую фирмой эрзац-кнопку, которая состоит из пластмассового кнопочного основания, пронзающего ткань, и пуговичной головки, скрывающейся с основанием при нажатии. Удобно, не так ли? Но как узнать заранее, что пуговица оторвалась и что надо захватить с собой изделие фирмы? (США).

**ГДЕ УТЕЧКА?** Чтобы ответить на этот вопрос, когда речь идет об утечке воды из водохранилища, Е. Маковский из Института гидростроительства Польской академии наук предложил интересный метод. Над дном водохранилища создается подобие радиоактивного тумана — повышенная концентрация меченых атомов. Этот «туман» всасывается в мельчайшие поры и щели и может быть потом легко обнаружен в окрестностях водохранилища. Ученые получают полную картину утечек (Польша).

**СУШКА БЕЗ НАГРЕВА.** Во время ремонтных работ на судах влага, находящаяся в воздухе, становится страшным врагом для стальных поверхностей, очищенных от краски. Установлено, что для защиты стальных деталей от коррозии относительная влажность должна быть меньше 50%. Обычно этого достигали обогревом помещений, и лишь недавно фирма

«Мунтерс Торкар» предложила новый метод. Это — медленно вращающийся ротор из листов длинноволокнистой бумаги, пропитанной хлористым лигнитом. В своем вращении сектор пересекает воздуховоды, по которым течет воздух, подаваемый внутрь судна. Бумага при этом поглощает влагу. Затем листы проходят через воздуховод с нагретым воздухом, который испаряет собранную влагу и снова высушивает бумагу. Весь процесс повторяется снова. Ротор делает 10 об/ч, температура нагретого воздуха — 125°C, срок службы ротора — 10—15 лет. Выпускаются влагопоглотители производительностью от 13 кг до 24 т воды в сутки (Швеция).

**ВОЗДУШНАЯ БАРЖА** — так можно было бы назвать устройство, предложенное научными сотрудниками Саутгемптонского университета И. Чизманом и Д. Тэйлором. По их мнению, одно из многообещающих направлений в воздухоплавании — создание СПАУ — статических подъемных аэродинамических устройств. Это своего рода воздушные баржи — полужесткие эллиптические в



плане мешки, заполняемые гелием. К ним прицепляется перевозимый груз, после чего они буксируются обычным вертолетом. Такая «баржа» берет на себя до 80% грузоподъемности вертолета. Поэтому по расчетам изобретателей вертолет Линкс со СПАУ сможет перелететь через Альпы с 6-тонным грузом. На земле мешки легко складываются (Англия).

**ИЗОБРЕТЕНИЯ ЕЩЕ ВОЗМОЖНЫ** даже в такой хорошо освоенной области, как двигатели внутреннего сгорания. В этом убеждает устройство, разработанное инженерами Г. Теодореску и А. Попом. Их двигатель с изменяемым рабочим объемом цилиндров не имеет коленчатого и кулачкового валов. Расход бензина регулируется изменением хода поршня в зависимости от дорожных условий и нагрузки. Национальный институт научного и технического творчества приступил к проектированию такого двигателя с объемом цилиндров  $1300 \text{ см}^3$  для легкового автомобиля «Дачия»,  $2500 \text{ см}^3$  — для автомобиля высокой проходимости «АРО» и  $5000 \text{ см}^3$  — для грузового автомобиля «Будж» (Румыния).

**7 КВАДРАТНЫХ МЕТРОВ ЖИЛЬЯ ЗА 20 МИН.** Правда, жилье это не акти какое, но для людей, потерпевших стихийное бедствие, оно вполне может служить временным пристанищем. Метод постройки помещений из пенополиуретана — одна из наиболее парадоксальных разработок фирмы «Оксфам». В самом деле — полиуретан легко возгорается, быстро горит и выделяет при этом ядовитые пары. Тем не менее в критических ситуациях его применение оправдано: всевозможные палатки и навесы тоже достаточно пожароопасны и не дают такого надежного укрытия, как дома из оксфама.

Возведение — процесс необычайно простой. Полиуретановая пена напыляется на внутреннюю поверхность алюминиевой формы, которая защищает работающего от дождя, ветра и пыли. Через 20 минут 10-сантиметровая полиуретановая стена затвердевает, форма снимается, и дом готов. Установка и материалы, не-



обходимые для изготовления 800 домиков, могут быть доставлены на двух самолетах. Четыре человека могут свободно переносить целый дом. Однако пожароопасность и вредность реактивов для строителей побуждает фирму искать новые материалы, из которых наиболее обещающие результаты дал полистирол (Англия).

**МЕЛ НЕ НУЖЕН!** На протяжении десятилетий черная доска и мел считались непременной принадлежностью школьных классных комнат. Убеждение в том, что ничего лучше этих школьных атрибутов придумать невозможно,очно укоренилось в мыслях специалистов, и им не пришло в голову, что новые материалы и новые красители давно уже позволяют по-новому подойти к традиционной доске и мелу. Это сделала фирма «Эллианс-олл корпорейшн», которая выпустила классные доски из стальной панели, покрытой слоем фарфора. Писать на такой доске надо маркеровой ручкой, стирать написанное — сухой тряпкой или фетром. Доски выпускаются разных цветов, они могут использоваться в качестве киноэкрана, на них можно вешать диаграммы и карты, прикрепляя их магнитиками. Срок службы новых досок, гарантированный фирмой, — 50 лет (США).

**«РОЖДЕННОЕ ИЗ ПЕПЛА».** В университете Токио группе исследователей под руководством профессора Ядзима удалось получить сверхпрочное волокно из карбида кремния. Оно выдерживает нагрузку  $300 \text{ кг}/\text{мм}^2$  — больше, чем лучшая стальная проволока, и устойчиво к действию температуры до  $2000^\circ\text{C}$ .

Волокно было получено скреплением нити из кремний-органического полимера. Сложность открытия в том, что кремнийорганические соединения настолько дороги, что никому не приходило в голову попытаться их скрепить.

Но когда попробовали, обнаружили: органические соединения выгорают, и разрушается волокно, состоящее



из тонких нитевидных кристаллов карбида кремния. Размеры поперечного сечения этих кристаллов порядка  $0,01$  микрона. Диаметр получаемого волокна можно менять от одного микрона до нескольких десятков микрон. Удельный вес его  $3,15$ . Это легче титана и немного тяжелее алюминия. Волокно хорошо сочетается с боль-



шинством металлов, образуя высокопрочные композитные материалы. Так, прочность на растяжение алюминия при введении в него 40—50% волокна увеличивается в семь раз, достигая  $140-150 \text{ кг}/\text{мм}^2$ . Такой усиленный волокном алюминий сможет применяться для атомных реакторов, сверхзвуковых самолетов и т. д.

Пока стоимость нового волокна около 90 долларов за килограмм, но чтобы это волокно могло широко применяться в промышленности, его стоимость должна быть снижена по крайней мере в три раза. Новое волокно электропроводно. Нить накаливания электролампочки, изготовленной из такого волокна, не перегорит даже без стеклянного баллончика (Япония).

### «МЕРСЕДЕСЫ» ДЛЯ ОЛИМПИЙСКОГО ФАКЕЛА.

Скромные расстояния, которые пробегали древнегреческие атлеты, не ся олимпийское пламя к месту ристалища, с веками превратились в тысячекилометровые дистанции предолимпийских эстафет. Готовясь к зимним Олимпийским играм 1976 года, организаторы отчего либо помнили трудности, связанные с факельным бегом через горные районы Австрии. Впервые в истории Олимпиад заключительный отрезок от Вены до Инсбрука олимпийский факел преодолел не в руке бегуна, а на автомобилях — на двух специально созданных для этой почетной миссии «мерседесах-бенцах».

Надежно защищенное от непогоды пламя горит ярко и устойчиво даже при самой быстрой езде. Инженеры фирмы защитили его от ветра, обеспечили надежной системой питания воздухом. С помощью отражателей усиlena яркость свечения. Есть и устройства для отвода излишков тепла (ФРГ).



# 4. Где вы, братья по разуму?

Где искать источники жизни во вселенной? Как выйти на связь с внеземными цивилизациями? В обсуждении этих проблем на конференции «Человек и космос» приняли участие член-корреспондент АН СССР И. ШКЛОВСКИЙ, доктора биологических наук А. РУБИН и А. РУДЕНКО, доктор физико-математических наук И. КАРДАШЕВ и другие ученые. Обзор, подготовленный по материалам конференции, знакомит читателей с гипотезами специалистов, их взглядами на обсуждавшиеся проблемы.

Есть ли у нас, у землян, где-нибудь во вселенной собратья по разуму?.. Проблема эта, оставаясь по сей день насущным хлебом для писателей-фантастов, все в большей степени становится предметом серьезного научного анализа. На поиск внеземных цивилизаций нацелены не только телескопы: тут есть где развернуться и биологам, и физикам, и лирикам (лингвистам), и химикам, короче — представителям многих земных наук.

Наш острый, все растущий интерес к загадке «Существуют ли они?» диктуется не просто любопытством. Получение принципиального (даже и негативного) ответа скажет на мировоззрение людей огромное воздействие. Мы станем по-иному смотреть на многие насущные проблемы, будь то изучение истории Земли и рода человеческого или проникновение в глубинные тайны микромира, попытка создания искусственного интеллекта или разработка стратегии освоения космического пространства...

Итак, задача чрезвычайно актуальна, хотя сложна она неимоверно. Общепризнанной отправной точкой при ее постановке служит сопотношение, получившее название формулы Дрейка:

$$N = n \cdot P_1 \cdot P_2 \cdot P_3 \cdot P_4 \cdot \frac{t}{T},$$

где  $N$  — число высокоразвитых цивилизаций, существующих в Галактике одновременно с нами.

Структура формулы проста. Один раз разделить, пять раз умножить — и окончательный итог у вас в кармане... Однако все на свете академики, вооружившись всеми в мире

ЭВМ, не назовут и приблизительно числа наличных внеземных цивилизаций. Сомножители в правой части равенства обозначают:  $n$  — полное число звезд в Галактике,  $P_1$  — вероятность наличия у звезды планетной системы,  $P_2$  — вероятность возникновения жизни на планете,  $P_3$  — вероятность того, что жизнь в процессе эволюции станет разумной,  $P_4$  — вероятность вступления разумной жизни в технологическую эру,  $t$  — средняя продолжительность существования технологической эры,  $T$  — возраст Галактики. Так вот, из этих семи величин лишь о первой и последней сегодня мы можем судить более или менее определенно. Остальные пока что дают широчайший простор для догадок.

Какой же прок тогда от формулы? Во-первых, она ограничивает сферу поисков, к примеру, постулируя, что жизнь возможна только на планетах — ни светила, ни межзвездное пространство не могут быть колыбелью разума. Во-вторых, формула Дрейка конкретизирует проблему, заменяя большой «вопросительный знак» взаимосвязанной цепочкой более простых вопросов. А для получения ответа всего важнее умение спрашивать, во всяком случае, на начальной стадии.

Практически все современные гипотезы как раз и базируются на анализе сомножителей в формуле Дрейка. Какие же предположения выдвигают ученые, чем их аргументируют?

Жизнь, возникшая на Земле 3—3,5 миллиарда лет назад, стала разумной и технологически развитой благодаря редчайшему сочетанию маловероятных обстоятельств — такова точка зрения виднейшего специалиста в области астрофизики и радиоастрономии, члена-корреспондента Академии наук СССР И. Шкловского.

Сколько велика вероятность того, что звезды «обзаводятся» планетными системами? Нашумевшее открытие американским астрономом Ван де Кампом планетной системы у одной из ближайших к Солнцу знаменитой «летящей звезды Барнарда» оказалось, по всей видимости, чисто инструментальным эффектом. Тем самым важный аргумент в пользу чрезвычайно большой распространенности планетных систем оказался, как считает И. Шкловский, скомпрометирован.

Далее, недавно выяснилось, что по крайней мере 98% звезд типа нашего Солнца входят в состав двойных (или кратных) систем. В таких условиях жизнь на гипотетических планетах развиваться не может, так как температура на их поверхности должна меняться в недопустимых пределах. Покаже на то, делает вывод ученый, что наше Солнце, эта

странная одиночная звезда, окруженная семьей планет, скорее всего является редким исключением в мире.

Истоки возникновения жизни — этого качественного скачка в развитии материи — следует искать на самом примитивном доклеточном уровне. Как произошел скачок? Можно лишь предполагать, что для такого чуда необходимо редчайшее совпадение исключительно благоприятных обстоятельств.

Особо интересны дальнейшие рассуждения И. Шкловского.

Важнейшей особенностью развития разумной жизни является тенденция к неограниченной экспансии (экспоненциальному росту всех показателей). Правда, отдельные авторы на Западе выдвигают концепцию «равновесного состояния» цивилизации, когда общество направляет свои усилия на развитие качественных характеристик (искусство, спорт, научные исследования). Но можно ли запретить разумным существам освоение космического пространства для использования его практически неограниченных материальных и энергетических ресурсов? Этот процесс логически неизбежен, подобно освоению новых земель и Мирового океана в эпоху великих географических открытий. Если даже предположить, что человечество наложит в будущем какие-то ограничения на развитие производительных сил (во избежание кризисных ситуаций, связанных с перегревом поверхности Земли, катастрофическим загрязнением воздушного и водного бассейнов), то где гарантия, что в грядущие века оно не вернется к нынешней стратегии неограниченной экспансии?

Следовательно, делает вывод учёный, по крайней мере для некоторой части современных нам внеземных цивилизаций неограниченный экспоненциальный рост является нормой поведения. А это прежде всего связано с освоением космоса — процессом стремительным, несмотря на огромные трудности, его сопровождающие.

Но тогда мы вправе ожидать наблюдавших проявлений их космической деятельности — так называемого «космического чуда».

Однако, подводит черту И. Шкловский, вся совокупность астрономических наблюдений, видимо, исключает существование где-либо во вселенной «космического чуда». А вся совокупность наук о Земле исключает возможность посещения или колонизации нашей планеты представителями каких бы то ни было внеземных цивилизаций. Okajis Zemlia за фронтом распространяющейся по Галактике «ударной волны» разума, она была бы радикально преобразована.

Раз мы не обнаруживаем каких-либо следов иной разумной жизни, значит, ее (по крайней мере в нашей Галактике) не существует. Такой вывод сегодня обосновывается не хуже, а значительно лучше, чем традиционная концепция множественности обитаемых миров. Если же предположить, что все без исключения цивилизации приходят к равновесной стратегии «золотого века» с полной потерей интереса к освоению космоса, то и это, по существу, равносильно нашему полному одиночеству.

Сознание того, что мы — «авангард материи» (пусть не во всей, но в огромной части вселенной), должно стать могучим творческим стимулом для каждого индивидуума и всего человечества.

Диалектический возврат к своеобразному варианту геоцентрической, точнее, антропоцентрической концепции по-новому ставит извечную проблему человечества и вселенной, заключает И. Шкловский.



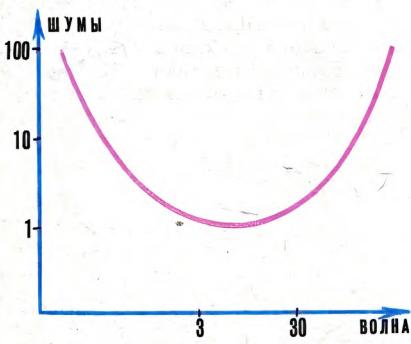
Однако многие ученые придерживаются более оптимистических взглядов на возможность существования наших собратьев по разуму. Они аргументируют свою точку зрения, анализируя такие «частные» проблемы, как, например, закономерности возникновения жизни при эволюции вселенной.

Вероятнее всего, считает доктор биологических наук А. Руденко, жизнь будет иметь одну и ту же вещественную, структурную и функциональную основу при каждом ее независимом возникновении в любом участке вселенной.

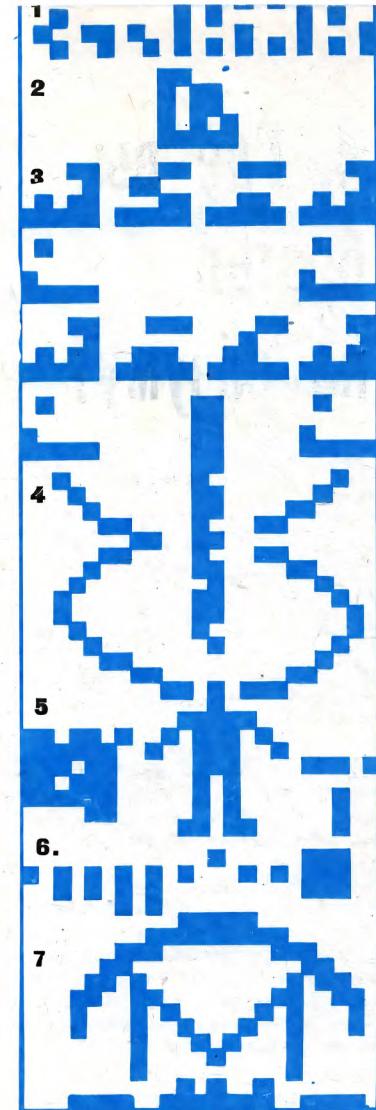
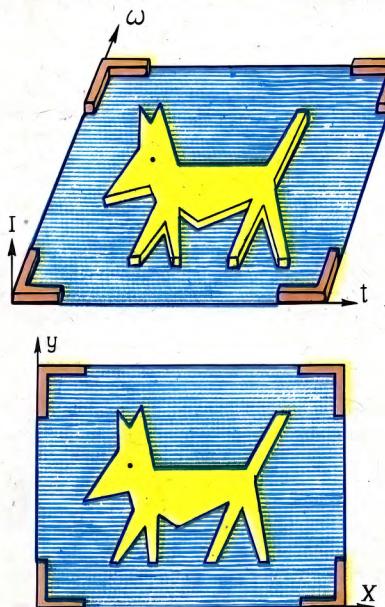
Могут ли существовать иные, отличающиеся от земных, но столь же благоприятные для возникновения жизни условия? Ждать экспериментального ответа, видимо, придется очень долго. Однако прояснить проблему, полагает А. Руденко, можно и теоретическим путем, анализируя закономерности добиологической эволюции, приводящей к зарождению живых существ. Такая возмож-

Космические шумы могут создавать серьезные помехи для межзвездных радиопередач. Как следует из графика, минимальные шумовые помехи приходятся на участок, соответствующий сантиметровым длинам волн. Именно в этом диапазоне и следует вести радиопередачи.

В таблице приведены примерные данные потребной мощности радиопередатчика для посыпки сигналов к звездам, находящимся на расстоянии  $R$  от Земли. Тут же указано и ориентировочное число звезд в сфере радиуса  $R$ .

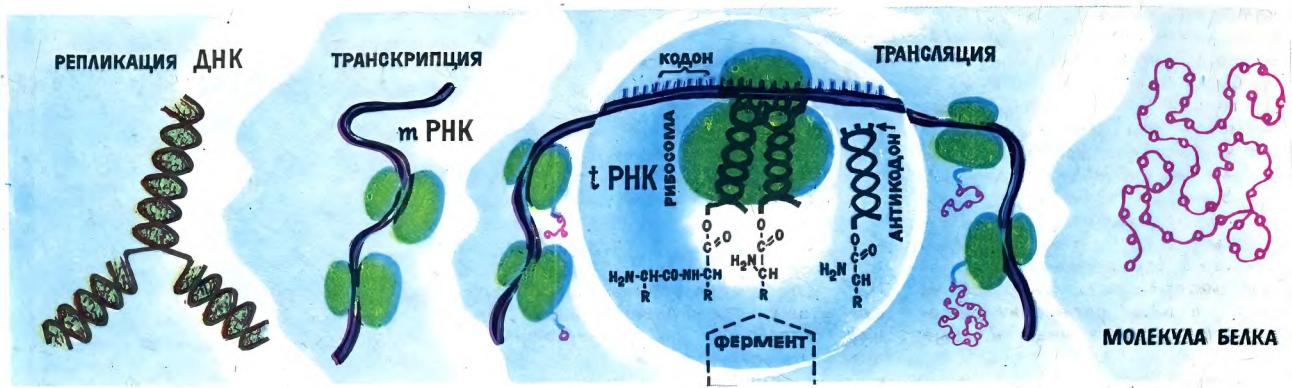


РАСТОЯНИЕ В СВЕТОВЫХ ГОДАХ	ЧИСЛО ЗВЕЗД В СФЕРЕ R	МОЩНОСТЬ ПЕРЕДАТЧИКА В КВТ
$R = 4,3$	1	20
10	12	100
16	47	250
100	$10^4$	10 000
1000	$10^7$	1 000 000



На рисунке изображена космическая «радиограмма», посланная американскими учеными с помощью 300-метрового радиотелескопа. Она содержит 1679 знаков ( $23 \times 73$ ). В ней зашифровано: 1. Числа от 1 до 10, написанные в двоичной системе. 2. Порядковые номера важнейших химических элементов. 3. Количество атомов в молекуле ДНК. 4. Схематическое изображение двойной спирали ДНК. 5. Число 4 миллиарда слева от фигуры человека говорит о приблизительной численности населения земного шара. Справа — число 14. Оно показывает средний рост человека, если за единицу измерения принять 12,6 см, то есть длину волны, на которой передано послание. 6. Солнечная система. Земля несколько выдвинута из ряда планет. 7. Схема радиотелескопа Аресибо и число 2430, показывающее диаметр его радиоволнах, на которых передано послание.

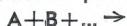
Для передачи инопланетянам «объемной» информации можно разложить изображение объекта по трем осям, используя в качестве координат частоту сигналов, их длительность и амплитуду радиоволны. По этим параметрам можно, как показано на верхнем рисунке, реконструировать объемное изображение. Плоскую картинку (нижний рисунок) передать еще проще.



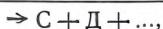
ность появилась в связи с разработкой общей теории химической эволюции.

Переход от низших форм движения материи к высшим — это последовательный, неразрывный процесс. Элементарные частицы, плазма, электромагнитные или иные поля не могут сами по себе стать первоосновой жизни, как ни хотели бы того писатели-фантасты. Жизнь (биологическая форма движения материи) возникает только при развитии формы химической, как более высокой по сравнению с любыми физическими формами движения.

Материальными объектами химической эволюции, способными на каком-то этапе перейти в биологическую fazу, служат открытые катализитические системы. Они могут существовать и саморазвиваться, если протекает базисная реакция:



$K_1$



где  $K_1$  — катализатор.

Смысл формулы в том, что система

Схема матричного синтеза белка отображает автокаталитические (репликация) и гетерокаталитические (транскрипция и трансляция) функции молекул ДНК, при реализации которых синтезируются новые молекулы белка. В самой общей форме процесс этот проходит следующие стадии:

репликация — нить ДНК расплетается, и на каждом ее конце синтезируются вторые парные нити (две молекулы ДНК, идентичные родительской);

транскрипция — с молекулы ДНК считывается и переводится на язык РНК информация (структура генов), каждому гену соответствует свой тип РНК;

трансляция — язык РНК переводится на язык белка, то есть матричная РНК покидает ядро, перемещается в цитоплазму и там присоединяется к рибосому, таким образом структура РНК переносится на вновь синтезированный белок.

ма постоянно пополняется компонентами ( $A+B+\dots$ ) и одновременно освобождается от продуктов ( $C+D+\dots$ ). Базисная реакция остается одной и той же. Изменяются лишь природа катализатора и механизм осуществляющегося с его помощью процесса. Известно, что специфические каталитические процессы идут с достаточно большими скоростями в интервале температур от 100 до 600° К. Отсюда следует, что и возникновение жизни возможно лишь в этом температурном диапазоне. Такое ограничение резко сокращает число космических тел, исследование которых представляется не без值得一ем для всей биологии, считает кандидат физико-математических наук Л. Мухин.

Фантастически сложный процесс матричного синтеза белка родился в результате длительного эволюционного процесса. Согласно теории Опарина — Ходдейна, истоки жизни на стерильной Земле следует искать в постепенном развитии простых органических соединений, образовавшихся под воздействием различных источников энергии. Но каковы были условия на примитивной Земле? Реконструировать ее атмосферу дело непростое.

Л. Мухин предлагает такую модель возникновения простых органических соединений в первичном океане, где источником энергии и первичного вещества (в достаточной степени концентрированного) были подводные вулканы. Недавнее открытие в горячих лавах вулкана Алаид цинкотого водорода (ключевого промежуточного продукта в синтезе биологически важных молекул) служит веским свидетельством в пользу этой гипотезы.

Однако мы сегодня практически ничего не знаем о «механизме», приведшем к появлению генетического кода, единого для всех земных организмов, имеющих в своей основе углерод и воду и использующих для передачи генетической информации одни и те же молекулы. Представить себе этот «механизм» столь трудно, что сейчас вновь и достаточно серьезно рассматриваются гипотезы о внеземном происхождении жизни на Земле. Так, относительно недавно Ф. Крик и Л. Оргел предложили модель так называемой направленной панспермии. Впервые выдвинутая Аррениусом ортодоксальная идея о том, что жизнь была занесена на нашу планету в виде спор внутри метеоритов внесолнечного происхождения, требовала счастливого стечения практически невероятных обстоятельств. В обновленном виде эта идея выглядит так, что Земля заражена микроорганизмами,

специально посланными высокоразвитой цивилизацией для осеменения планет, потенциально пригодных для жизни. Серьезный аргумент в пользу этой гипотезы — довольно легкое объяснение с ее помощью универсальности генетического кода: раз все формы земной жизни произошли от одного внеземного микроорганизма, то и наследственный механизм должен быть у всех одинаков. Однако проблемы зарождения жизни из неживой материи эта гипотеза не объясняет, а лишь переносит решение вопроса в места иные и иные времена.

Для поиска жизни (или хотя бы ее следов) вне Земли надо предварительно решить ряд принципиальных, философского уровня, вопросов. Проблемы сущности живого, построения моделей возможных конкретных форм жизни, выбор параметров и признаков, по которым следует вести ее поиск, приобретают сейчас первостепенное значение. Отсутствие четкости в формулировках может привести к незапланированным казусам. Скажем, люди посыпают на Юпитер космический аппарат с заданной программой поиска живых организмов. Но если жизненные процессы протекают там на совершенно иной основе, чем мы предполагали, то может случиться, что некий аммиакоорганический юпитерианин будет стучать по корпусу аппарата своей дубинкой, а приборы передадут на Землю результаты физико-химических анализов, из которых со всей очевидностью будет следовать, что жизни на Юпитере нет и быть не может.

Каковы же на сегодняшний день способы поиска внеземной жизни? Условно их можно разделить на три группы:

дистанционные — регистрация изменений в спектрах поглощения, рассеивания и люминесценции и определение по этим изменениям наличия в атмосфере планеты продуктов жизнедеятельности организмов; аналитические — комплекс исследований физико-химической природы образцов породы грунта;

функциональные — обнаружение жизни независимо от ее химической основы, а исключительно по характеру функционирования (внешней активности) исследуемых объектов.

Какой бы ни была конкретная задача исследования, технические приемы сводятся к разделению, очистке и анализу образцов. Методы разделения в основном базируются на различии молекулярных весов химических элементов. Сюда относятся центрифугирование, хроматография, электрофорез и т. д.

При электрофорезе молекулы белка под воздействием внешнего

электрического поля разделяются на отдельные зоны и фракции, которые затем анализируются различными физическими методами. Весьма эффективный метод разделения, очистки и анализа органических соединений — хроматография, основанная также на разнице в молекулярных весах компонентов. Суть ее заключается в том, что после предварительного центрифугирования вещество наносится на фильтрационный материал (например, бумагу), где оно осаждается в разных слоях. Для количественного и качественного анализа органических соединений широко применяется спектрофотометрия, основанная на изменении количества света, поглощенного или отраженного веществом.

Надо подчеркнуть, что вся информация, получаемая с помощью перечисленных и многих других приемов исследования, нуждается прежде всего в верном истолковании, которое определяется всем нашим мировоззрением, взглядами на существующие в природе закономерности, на роль и место тех или иных явлений, процессов в целостной картине мироздания.

Проблема существования жизни во вселенной весьма многогранна. И человек не ограничивается сегодня сбором информации, поиском следов «на пыльных тропинках далеких планет». Он и сам пока еще очень робко, но дает о себе знать иным мирам, где, возможно, тоже ищут контактов с разумными существами. Так, американские исследователи направили в космические дали «радиограмму» с надеждой, что через многие тысячелетия она найдет свой адресат. Поиск радиоконтактов с внеземными цивилизациями требует существенных энергетических затрат. А шансов на успех пока что очень мало. Тем более, что в случае удачи пожинать плоды предстоит нашим дальним потомкам. Однако сама деятельность человека в этом направлении свидетельствует о его огромном желании верить в то, что у нас во вселенной существуют собратья по разуму.

В обзоре мы затронули лишь крохотную часть проблем, активно разрабатываемых сегодня наукой. Большинство выдвигаемых учеными гипотез далеко не бесспорны, более того, сплошь и рядом они вступают между собой в открытое противоречие. Но утверждение, что спор рождает истину, здесь, вероятно, справедливо как никогда. Так будем спорить, размышлять, искать!

Обзор подготовили:  
ученый секретарь конференции,  
студент МГУ  
АЛЕКСАНДР ЗЕЛЕНЦОВ  
и наш спецкор АЛЕКСАНДР ЯНГЕЛЬ

# О космическом будущем человечества

Ф. ЭНГЕЛЬС:

«Медленно начинает история свой бег от невидимой точки, вяло совершающей вокруг нее обороты, но круги ее все растут, все быстрее и живее становятся полет, наконец, она мчится подобно пылающей комете от звезды к звезде, часто касаясь старых своих путей, часто пересекая их с каждым оборотом все больше приближаясь к бесконечности».

Г. ГЕГЕЛЬ:

«Скрытая сущность вселенной не обладает в себе силой, которая была бы в состоянии оказать сопротивление дерзновению познания, она должна перед ним открыться, развернуть перед его глазами богатства и глубины своей природы и дать ему наслаждаться ими».

К. ЦИОЛКОВСКИЙ:

«Нельзя доказать, что земная цивилизация должна вымереть... Всего можно ожидать, а человек на то имеет разум и науку, чтобы обезопасить себя от всякого бедствия...»

Д. ДИДРО:

«Мы никогда не должны терять из виду того соображения, что, если мы изгнали с земной поверхности человека, т. е. мыслящее и созидающее существо, увлекательные и величественные картины природы сделались бы сценой меланхолии и молчания... Человек есть единственный пункт, от которого должно все исходить и к которому должно все возвращаться».

В. ВЕРНАДСКИЙ:

«В биосфере существует великая геологическая, может быть, космическая сила, планетное действие которой обычно не принимается во внимание в представлениях о космосе... Эта сила есть разум человека, устремленная и организованная воля его как существа общественного... Общество становится в биосфере... единственным в своем роде агентом, могущество которого растет с ходом времени со все увеличивающейся быстротой».

# ЖАРУБ

«ТМ»

Досье  
Любознайкина

## Изобретатели терминов

Есть анекдот о простоватом парне, который считал, что самое трудное не открыть на небе новую звезду или планету, а узнать, как она называется. Ему и в голову не приходило, что ученый, открывший новое небесное тело, попросту выдумывал для него название по своему собственному желанию и разумению. Это справедливо не только для открывателей небесных тел, но и для открывателей новых веществ, явлений и областей исследования. Потом названия, придуманные первооткрывателями, начинают жить как бы собственной жизнью, имена придумавших их людей забываются, и сейчас, привычно произнося слова: «спирт», «спектр», «микроб», — мы понятия не имеем, кто первый их произнес и ввел в научный обиход.

● Термину химия около полутора тысяч лет: его придумал философ Зосима из Панополиса примерно

в 430 году н. э. Близкий к слову химия термин стереохимия гораздо моложе: его ввел в обиход германский химик В. Мейер в 1888 году. Это короткое, удобное слово заменило громоздкую фразу: «расположение атомов в пространстве».



● XVII век — век механики и оптики — потребовал новых слов для обозначения новых оптических приборов, явлений и процессов. Сейчас мало кто знает, что вначале оптическая труба для рассматривания небесных тел называлась перспицилией, а для рассматривания крошечных, невидимых невооруженному глазу объектов — конспицилией. Слова же всем нам теперь знакомые — телескоп и микроскоп — впервые в 1614 году произнес грек Демицян. Микроскоп, позволивший увидеть мир, о котором прежде никто не имел никакого понятия, потребовал от ученых изобретения слов для обозначения от-

дельных объектов этого удивительного мира. Так, в 1667 году вводят в обиход слово растительная клетка коллега великого Ньютона Р. Гук. Сам Ньютон предложил великолепное слово спектр — призрак — для обозначения всех цветов радуги, получающейся при пропускании светового луча сквозь призму. А вот всем знакомое слово микроб появилось гораздо позже — его придумал малоизвестный французский ученик Ш. Седиллов в 1879 году.

● XIX век — век органической химии — особенно богат терминами, придуманными для обозначения различных химических ве-



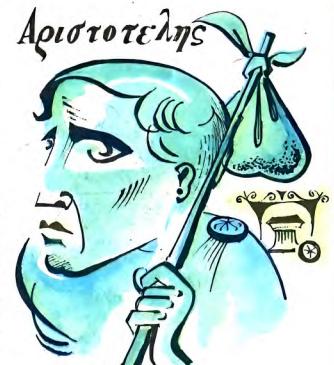
ществ и их классов. Так, в 1818 году немецкий химик В. Майснер предложил называть алкалоидами щелочные вещества растительного происхождения. К ним, в частности, относятся хинин, стрихнин, никотин. Название ацети-

лен для газа, впервые полученного англичанином Деви в 1836 году, предложил спустя 23 года знаменитый французский химик М. Бертоль. Термин анилин для обозначения важного в производстве красителей вещества предложил в 1830 году его первооткрыватель русский химик Фрицше. Особенно содействовал утверждению этого названия основатель Немецкого химического общества Гофман, который и сам ввел в науку немало новых терминов — например, этан, пропан, метан и др. Всем известный ацетон, применяемый, в частности, для снятия лака с ногтей, принадлежит к классу кетонов. Это название предложено в 1848 году немецким химиком Л. Гмелином. Термин глицерин ввел в химию французский ученый Шеврель. Это вещество было открыто в 1783 году, за три года до рождения Шевреля, который прожил 103 года!

● Одним из самых плодотворных на новые термины химиков считается знаменитый шведский ученый Берцелиус. Именно ему принадлежат такие распространенные термины, как катализ, изомерия, аллотропия и др. Считается, что слово атом было придумано древнегреческим философом Демокритом. Но слово «атом» в его точном химическом значении было предложено коллегой знаменитого Жерара А. Лорентом. Он же внес ясный физический смысл в понятия молекула и энзим. В химических формулах часто встречается сочетание символов  $\text{COOH}$ . В 1865 году для обозначения этой группы атомов предложил термин нарбоксил германский химик А. Байер, который прославился разработкой полного синтеза красителя индиго.

АНДРЕЙ КОСТИН

Не дожидаясь такого поворота дел, Аристотель спешил сбежать из Афин. «Хочу избавить афинян от нового преступления против философии», — объяснил он друзьям причину своего бегства.



«Огромные,  
как ворота амбара...»

В ядерной физике для обозначения поперечных сечений ядерных реакций применяется термин «барн». Если заглянуть в словарь, то с удивлением обнаруживаешь, что это слово означает «камбар», «сарай». Спрашивается, какое отношение имеют амбары к ядерным реакциям?

Зашинтесировавшись этим вопросом, итальянский физик Э. Сегре спросил Ганса Бете, чем он руководствовался, вводя в науку такой термин.



«Хочу избавить афинян  
от нового преступления...»

Великий философ Аристотель в жизни был малоприятным и резким человеком. Поэтому, когда умер Александр Македонский — его воспитанник и покровитель, — Аристотель понял, что его может постигнуть участь философа Сократа, осужденного афинянами на смерть.



# ДА ВСЕ-ТАКИ, КАК ЖЕ С НЕССИ?

ВАСИЛИЙ ДМИТРИЕВ

## ПИСЬМО В РЕДАКЦИЮ

На протяжении последних месяцев наша пресса («Известия», «Комсомольская правда», «Литературная газета», «За рубежом») неоднократно, а иногда противоречиво писала о чудовище из озера Лох-Несс. Прошу вас помочь разобраться в этом исключительно интересном вопросе.

А. Песенко (Ростов-на-Дону)

10 декабря 1975 года в палате общин английского парламента произошло исключительное событие, взбудоражившее всю мировую прессу. Группе парламентариев и специалистов в области зоологии были представлены новые снимки Несси — так называется уже ставшее знаменитым неизвестное чудовище из шотландского озера Лох-Несс. Парламентарии и специалисты кропотливо изучали довольно туманные снимки, на которых изображались длинная шея, одутловатое тело, очень нечеткая голова Несси с двумя утолщениями, похожими на рога, и, наконец, правый задний плавник ромбовидной формы.

Более много лет фотографы, кинематографисты, водолазы, профессионалы и любители ежегодно штурмуют небольшое озеро на севере английского острова, пытаясь зафиксировать на официальном уровне существо.



ствование реликтового животного, предки которого якобы вымерли на планете много миллионов лет тому назад.

Американский электроник доктор Роберт Рэйнс с 1971 года также включился в этот шумный калейдоскоп искателей лох-несского зоологического клада. Он пошел по чисто научной дороге.

— Пора автоматизировать научный поиск, — заявил он.

В озере были установлены чуткие микрофоны, подводные герметически замкнутые прожекторы и подводные фотокамеры. Схема устройства была весьма простой: микрофоны улавливают под водою шум передвигающегося животного, мгновенно включаются прожекторы, при свете которых фотокамеры фиксируют проплывающего монстра.

Первые фотографии 1972 года не вызвали энтузиазма. На пленке было зафиксировано весьма неопределенное тело и такой же нечеткий плавник.

Изображения не могли стать основой для новых заключений. И лишь в июне 1975 года появились снимки, вызвавшие всемирный интерес.

Видимо, Несси перемещается в воде столь неслышно, что микрофоны не в состоянии вовремя включать съемочную аппаратуру, решил учёный после первой неудачи.

**Карта легендарного озера.**  
Крестиками отмечены места, где в разное время различными свидетелями наблюдалась неизвестные крупные животные.  
Красные точки — здесь Несси видели на берегу.



Именно этот подводный снимок, сделанный на глубине 24 метров аппаратурой доктора Роберта Рейса, и вызвал новую вспышку сенсационного интереса к Несси.

Схема была изменена. Не микрофоны включали прожекторы и фотокамеры. Фотографирование проводилось автоматически через каждые 75 секунд, фиксируя все, что попало в видимость прожекторов.

В этих условиях и были получены два сенсационных снимка тела и головы чудовища. Именно они, эти снимки, стали основанием для созыва под эгидой Королевского общества Эдинбурга и двух шотландских университетов симпозиума по лох-несскому чудовищу, который и должен был состояться 9 декабря прошлого года.

Но, увы, симпозиума не было, его отменили в последний момент ввиду спорности полученных фотографий. Обсуждение их в парламенте Англии вызывало весьма противоречивую дискуссию, волны которой до сих пор раскатываются по страницам печати всех стран света. Вот некоторые из этих мнений.

Натуралист-естественноиспытатель Питер Скотт из Бирмингемского университета считает, что самым интересным на снимке является плавник, который ни на что не похож. Одно это дает основание предполагать, что в толще воды Лох-Несса могут проживать неизвестные животные в количестве 20—30 штук.

Джордж Зуг, зоолог Смитсонского института в Вашингтоне, считает, что снимки достаточно четкие для того, чтобы судить по ним, как выглядит неизвестное существо.

Директор аквариума Новой Англии Джон Прескотт считает: наоборот, снимки слишком темные, они изображают что-то неопределенное.

Директор музея сравнительной зоологии Гарвардского университета А. Кромптон говорит, что фотографии убеждают его в существовании Несси. И, наконец, Ричард Лоуренс — секретарь Британского общества неопознанных летающих объектов, одержимый страстью во всем видеть следы инопланетян, — совершенно серьезно утверждает, что в озере Лох-Несс существует колония внеземных существ, приводившихся в Англии добрую сотню лет тому назад.

«Ну что же, еще одно основание, чтобы поднять туристский бум», — комментируют события одни газеты.

«Это попытка отвлечь внимание английского обывателя от сложных проблем, тяготеющих сегодня над страною», — заявляют более серьезные органы печати.

И хотя принято решение, строго запрещающее убивать или отлавливать неизвестных животных из озера Лох-Несс, вопрос о том, что «называется неизвестным животным», не сдвинулся ни на фут.

А ведь проблема, как говорится, не снята. Существуют факты, устные заверения, фотографии, кинограммы. Все это не позволяет запросто отмахнуться от одного из наиболее устойчивых и таинственных случаев, к которому обязана прикоснуться подлинная наука, чтобы отбросить все наносное, рекламное, мистическое.

О лох-нессской тайне написано несколько книг. Вот одна из них — «Это более, чем легенда». Книга издана в 1957 году женой управляющего Каледонским каналом, впадающим в озеро Лох-Несс, миссис Констанс Уайт. На протяжении многих лет она жила на берегу таинственного озера. В книге собраны 117 рассказов очевидцев, ссылки на 207 конкретных людей, которые видели Несси своими собственными глазами.

Книга «Лох-несское чудовище», написанная Тимом Динзаделем, анализирует около 100 сообщений и рассказов свидетелей, авторитет которых нет основания подвергать сомнению.

И что поразительно: облик чудовища во всех сообщениях сходен. Все свидетели наблюдали существо, а в некоторых случаях несколько существ одного рода. Спор можно вести только в отношении размеров животного, а не его внешнего облика.

Семь наблюдений Несси были осуществлены на суше. И опять-таки нет оснований предполагать заведомую мистификацию. Вот что рассказывает Джон Кооней:

«Я и мой друг Михаэль Мак-Нульти увидели существо посредине дороги на берегу озера. Оно было размером между 8 и 12 футами, с шеей, похожей на лебединую, однако более

значительной величины. Тело показалось нам очень толстым. Существо двигалось к нам под углом, поэтому трудно было сказать о его реальной длине. Мы могли его видеть очень ясно, несмотря на то, что животное при движении раскачивалось и сгибалось. Чудовище было темно-коричневого цвета, с гладкой кожей. Глаза блестели. Я не могу сказать точно, заметило ли оно нас, но оно быстро, скользнув сквозь кусты, скрылось в воде».

Фотографии Несси, сделанные на поверхности воды отставным военным Френком Серлем на протяжении последних лет, также говорят о реальности существования феномена.

Многие месяцы настойчивый исследователь дежурил возле своей установки для телескопической съемки. Ряд его снимков (они опубликованы в журнале № 8 за 1975 год. — Прим. ред.) исключает открытую подделку.

Кинокадры целой бригады английских исследователей во главе с Дэвидом Джеймсом также подвергались тщательному анализу. В заключении центрального управления аэрофоторазведки по этим материалам говорится: «Мы считаем, что имеем дело с неопознанным живым объектом, живущим в озере Несс. Даже если это млекопитающее, пресмыкающееся или моллюск какого-нибудь известного науке отряда, животное имеет такие размеры, что представляет большой интерес для тщательного изучения и классификации учеными. Если же это животное еще неизвестного вида, то с научной точки зрения также желательно выяснить его природу».

Наконец, американец, оператор миниатюрной подводной лодки, разыскивавший чудовище на протяжении нескольких месяцев, Дан Скотт Тайлер, вернувшись в Соединенные Штаты, заявил, что он не мог подойти близко к животному, чтобы сфотографировать его или взять образец шкуры, но на основании своих



погружений он твердо убежден в его существовании. Тайлер сообщил о намерении группы из 25 океанографов принять участие в специальной экспедиции в Шотландию, чтобы окончательно доказать существование морского чудовища.

Как же отнести ко всем этим многочисленным сообщениям, документам, предположениям? Полностью игнорировать их или все-таки попытаться разобраться в сложном вопросе, решение которого затянулось на многие и многие десятилетия?

Остроумно отвечает на этот вопрос Дэвид Джеймс. Он выделяет четыре возможных объяснения.

1. Какие-то неизвестные лица годами с успехом одурачивают доверчивых наблюдателей.

2. Речь идет о ложных свидетельских показаниях.

3. Лица, искренне верящие, что они видели живое существо, на самом деле ошибаются.

4. Неопознанное животное — в восьмистах километрах от Лондона.

Отвечая на эти предположения, мы можем заключить:

1. Открытый обман: мнение, что таинственное животное озера Несс является надувательством, должно иметь предпосылкой многолетнюю подготовительную работу со стороны неизвестного богатого сумасбродца. Должно предполагать также соучастие и активную помощь со стороны окрестных жителей, туристов и коварную поддержку этой затеи всей прессой. Достаточно проехать вокруг озера, чтобы понять, что там даже не найдется места, где бы спрятать и обслуживать большое механическое чучело. И кто согласится дурачить публику на протяжении целого века?

2. Ложные показания свидетелей. Остается предположить, что кто-то, прожив долгую и ничем не запятнанную жизнь, неожиданно рассказывает совершенно очевидно лживую историю и становится всеобщим посмешищем. Несмотря ни на что, кто-то упорно придерживается своей версии и никогда не меняет своих показаний.

3. Искреннее заблуждение. Не отрицают свидетельских показаний, некоторые считают, что в каждом случае состоялась встреча не с животным, а со скоплением водорослей, с плывущим стволом дерева или с какими-то другими объективными предметами. Но почему же тогда эти предметы перемещаются, погружаются, всплывают на поверхность? За счет каких сил они теряют плавучесть или приобретают поступательное движение?

4. Остаются все основания не исключать возможность реального существования неопознанного животного.

Невольно мы обращаемся ко всем историческим случаям, отмеченным в памяти человечества, связанным с подобной же таинственностью.

В Исландии до сих пор ходят легенды о существовании в озерах таинственного животного скримса. В Канаде, в Британской Колумбии рассказывают еще со времен индейцев о существовании в озере Оканаган огромного животного огопого. В Ирландии с 1945 года в четырех озерах также наблюдали существование крупного неопознанного животного. Шведская пресса сообщала неоднократно о таинственных обитателях шести озер страны. И наши советские исследователи также сталкивались с таинственными обитателями озер. Напомним хотя бы сообщение зоолога М. Гладких об озере Хайнэр в Северной Якутии. И, наконец, мы уже неоднократно писали о многочисленных сообщениях моряков об удивительных встречах с неизвестными гигантскими животными, морскими эмелями в разных частях океанов мира.

Не кажется ли странным одно обстоятельство? Все озера, о которых идет речь, 8—12 тысяч лет тому назад представляли собою морские заливы, затопленные водой в последний ледниковый период. Когда совершилось отделение заливов от моря и они превратились в ряд озер, экологический мир в этих водохранилищах при благоприятных условиях продолжал развиваться по замкнутому кругу. Так, в пресноводном озере Байкал появился пресноводный тюлень. Тюлень «Фока Бедулина» также основался в пресноводном озере на севере Квебека, в Канаде. Существуют две пресноводные разновидности дельфина и огромное количество рыбы, приспособившейся к новым условиям. Может быть, именно таким же образом были отсечены в свое время от океана неизвестные морские животные, попавшие в незначительные по объему озера, где были все условия для их акклиматизации и развития.

В частности, в озере Лох-Несс достаточно биомассы. Оно заселено лососевыми, форелью, угрями в достаточном количестве для прокорма колонии крупных животных. Ведь для нормального продолжения рода необходимо существование 25—30 особей.

Именно в районе севера Атлантического океана и Канадского побережья Тихого океана, где сейчас находятся таинственные озера, наблюдались многочисленные встречи с крупными неизвестными морскими обитателями.

В связи с этим мы публикуем исключительно интересное сообщение широко известного исследователя Несси Айвена Сендерсона. Его привлекла необычная новость, полученная из Аляски. В кодьякской газете «Миррор» от 30 апреля 1969 года сообщалось, что рыболовецкое судно «Майларк» из Кодьяка на Аляске

промышляло креветку у берегов Малиновского острова в проливе Шелехова, названного так в свое время в честь русского исследователя. На судне был установлен весьма чувствительный эхолот, применявшийся для обнаружения косяков рыбы. Прибор «Симрад», один из наиболее чувствительных санаров норвежского производства, исключительно точно записывает все подводные профили и изображения на непрерывно движущейся графленой ленте шириной в 5 дюймов. Можно представить себе изумление оператора, когда на ленте вдруг появляется силуэт огромного существа с двумя парами мощных плавников и длинным, суживающимся к концу хвостом. На длинной тонкой линии сидела курносая голова. Изображение полностью повторяло уже известное, оговоренное сотнями свидетельств изображение Несси.

Невольно встает вопрос: откуда мог появиться родственник лох-несского чудовища за тысячи километров, по другую сторону земного шара?

Кто же, наконец, этот таинственный незнакомец, не сходящий со страниц печати много десятилетий?

Мы сопоставим по своим пропорциям (а не по своим размерам) несколько наиболее близких морских животных. Получится своеобразная таблица. Обычный арктический тюлень — с очень короткой шеей, с ластами, лишенный хвоста. А вот у морского «льва Стеллера» шея начала вытягиваться, и появились первые зачатки хвоста. Третье существо, изображенное на нашей таблице, нарисовано по словесному портрету животного, которого часто видели в мелких прозрачных водах у Шотландских островов. Следующий рисунок — предполагаемый облик Несси. Он почти полностью совпадает с доисторическим палеозавром. А ведь зарисовка выполнена по многочисленным описаниям, существующим фотографиям и последним снимкам, сделанным автоматами американского ученого. Далее следует восстановленный облик по эхограмме, снятой рыболовецкой шхуной в районе залива Шелехова. И, наконец, последнее изображение принадлежит знаменитому профессору Удемансу, который еще в 1897 году постарался произвести реконструкцию облика лох-несского чудовища.

Сравнительная таблица, как нам кажется, поможет в какой-то степени внести эволюционную ясность о месте Несси в ряду прочих животных того же характера.

Интересна и другая сторона вопроса. Многолетняя загадка получила наконец в лице английской науки точное научное наименование, «Nessiteras — Rombopteryx». Здесь «Nessiteras» название рода, где: «Nessi» — географическое место (озера), а «teras» — диковина, чудо. «Rombo-

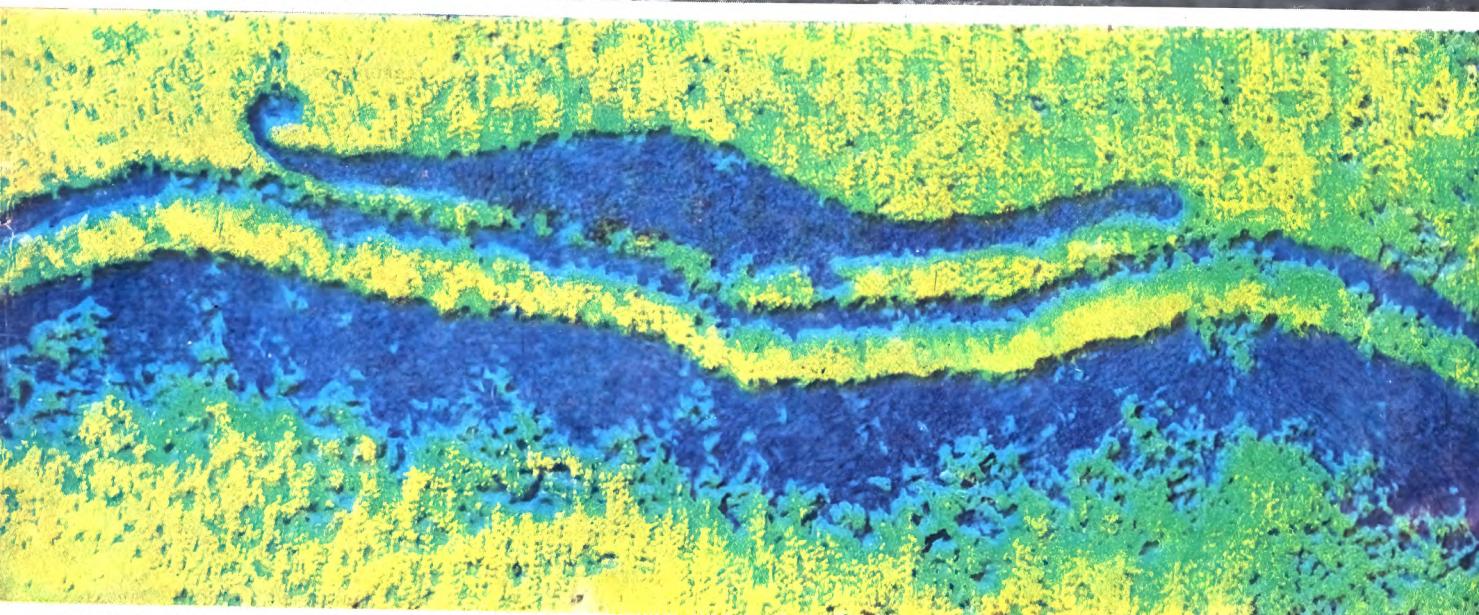


Самые настойчивые и убежденные следопыты Несси, посвятившие многие годы ее поискам.

Американский ученый Айвен Т. Сендерсон известен также как неутомимый поборник существования Йети.

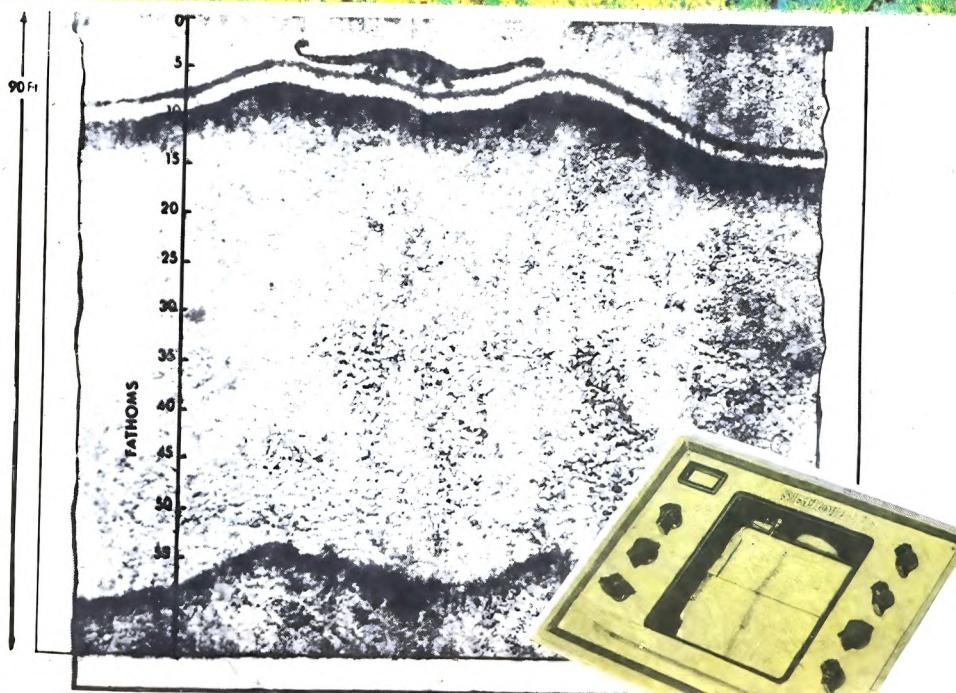
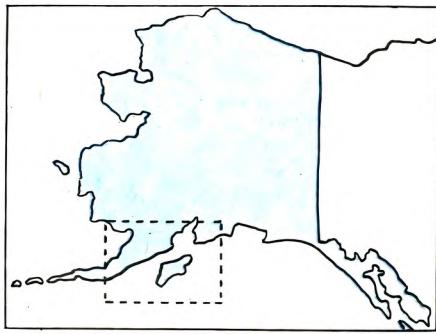
Английский исследователь Френк Серль, прославившийся рядом удачных фотографий Несси, сделанных им в разные годы.

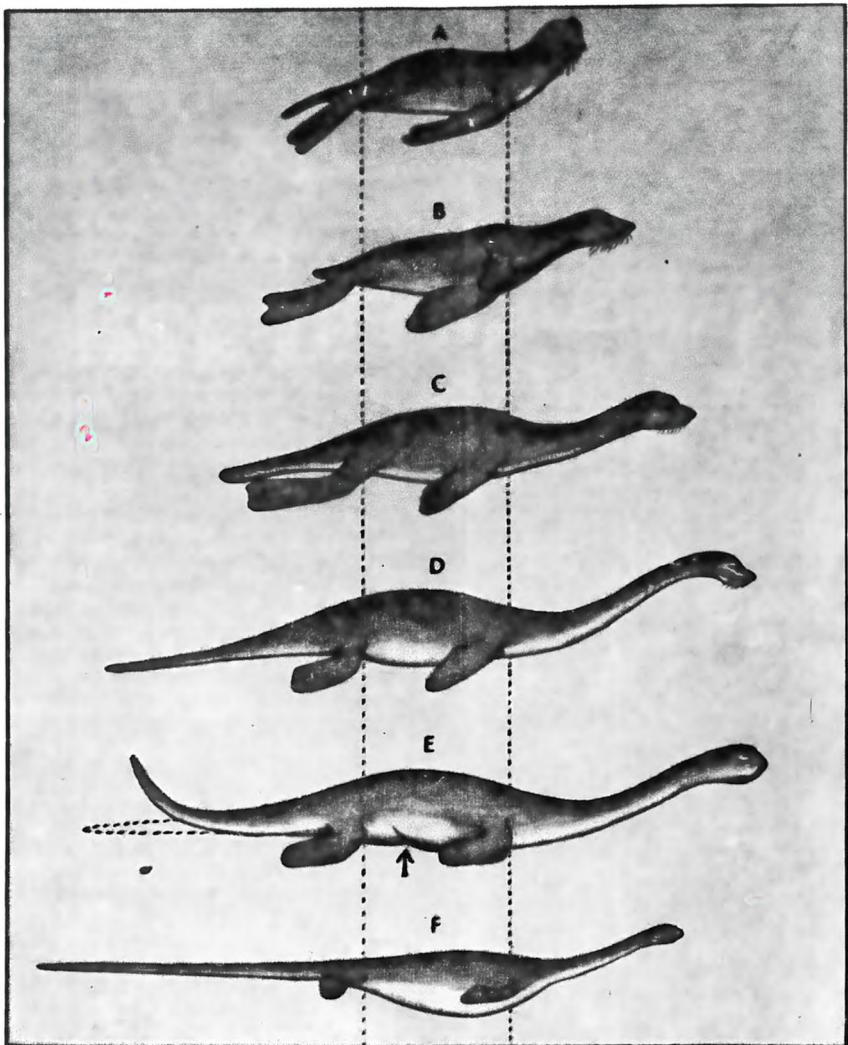
Фотография, сделанная Френком Серлем на поверхности озера в 1972 году с помощью телекамеры.



Копия эхограммы с изображением существа из залива Шелехова. Белая линия под контуром — особенность эхолокатора. Проходя под самым дном, эта линия показывает, находится ли предмет на дне или плавает на небольшой высоте. Темная линия внизу — отражение эха от нижнего слоя вулканического пепла. Фото — общий вид шкалы эхолокатора «Симрад». Науке еще предстоит решить, чей силуэт запечатлела эхограмма локатора.

Карта района, в котором получена эхограмма рыболовецкого судна «Майларк».





ртегух» — название вида, где «гомбово» — ромбовидный, «ртегух» — плавник.

Название, данное сегодня Несси, является достаточным, чтобы животное по английским законам стали защищать от вымирания.

Что же касается точки зрения советских ученых на этот вопрос, нам хочется сослаться на мнение директора Института биологии моря Дальневосточного научного центра Академии наук СССР, члена-корреспондента АН СССР А. Жирмунского и

доктора геолого-минералогических наук Е. Краснова. Они говорят: «Хотя мы и не знаем, какое животное скрывается под именем «Несси» и животное ли это вообще, нельзя исключить, что перед нами на этот раз выступает «живое ископаемое», а не замаскированная под монстра моторная лодка. То же самое следует сказать и о сообщениях сибирских геологов, утверждающих, что в озерах Якутии обитают крупные животные, если, конечно, и эти сообщения не относятся к категории «охотничьих рассказов».

Ну что ж, Несси все еще не показало нам свое лицо. Но, вероятно, круг исследований продолжает сужаться, замыкаясь около одной из самых удивительных тайн природы. И кто знает, не принесет ли нам век космоса и век атома еще одно сенсационное открытие, утверждающее величие природы, упорно не желающей сдавать свои позиции перед настиком цивилизации.

#### Таблица пропорций тела ряда морских животных:

А — арктический тюлень. В — морской лев Стеллера. С — существо, которое часто видели в водах возле Шотландских островов. Д — обобщенный облик *Nessiteras Rombopteryx*. Е — существо из залива Шелехова (Аляска). Стрелка отмечает четкое изображение конца диафрагмы. F — изображение существа, сделанное в 1897 году известным профессором Удемансом.

## «ЖАЛЬ, ЕСЛИ ТАЙНА РАСКРОЕТСЯ...»

Директор Института биологии моря Дальневосточного научного центра, член-корреспондент АН СССР А. В. Жирмунский получил письмо из Англии от своего коллеги, члена Морской биологической ассоциации Соединенного королевства профессора Дугласа П. Вильсона — бывшего директора Плимутского аквариума. Из письма яствует, что в Англии есть известные ученые, которые допускают существование подводного пресмыкающегося, но и есть ярые противники самой возможности такого явления.

Морские биологи Плимутской лаборатории — ведущего морского биологического учреждения Великобритании — ежедневно собираются в большой зал, где обмениваются научными новостями, заслушивают короткие сообщения о новых исследованиях и обсуждают их.

Как видно из письма профессора Вильсона, отрывки из которого А. В. Жирмунский любезно представил в распоряжение редакции, в вопросе о Несси морские биологи из Плимута занимают весьма удобную и респектабельную позицию выжидания.

«Только что мы обсуждали сообщения о лох-нессском чудовище. Американцы утверждают, что они сфотографировали его под водой. Фотографии опубликованы в номере «Нечур» («Природа»), который вышел на этой неделе и который Вы, я полагаю, увидите. Две фотографии плавника трудно объяснить, но нечеткий снимок того, что, по их мнению, является самим чудовищем, выглядит скорее как разбухшие от воды ствол и корень дерева. Однако деталей, взглянув на которые, можно было бы с уверенностью сказать, что это такое, нет.

Наш общий приговор: «Не доказано», — необходимы дальнейшие доказательства для того, чтобы решить вопрос тем или иным образом.

Оценка размеров сфотографированных объектов скорее всего является игрой воображения. Было бы заманчиво обнаружить там настоящее неизвестное чудовище, но представляется, что есть серьезные факты против того, что подобное существо имеется. Но и нельзя быть уверенным, что ничего нет: свидетельства о нем появляются уже в течение сотен лет. Будет жаль, если тайна раскроется: с тех пор, как я приехал сюда, неопределенность порождала очень много интересных и поразительных доводов за и против, как это было и с морскими змеями».

## ХРОНИКА „ТМ“

● «Приглашение к творчеству» — так называется фильм, снятый на студии «Киевнаучфильм» режиссером В. Скворцовым по сценарию К. Бакши. Фильм основан на материалах журнала «Техника—молодежь» и рассказывает об НТМ, о молодых энтузиастах — конструкто-рах, изобретателях, участниках лаборатории «Инверсор», действующей при редакции.

● Гостем редакции был заместитель министра культуры Народной Республики Болгарии доктор Милен Маринов. Состоялась беседа о проблемах использования достижений научно-технического прогресса в театральном искусстве и, в частности, в цвете музыке.

● Представители редакции приняли участие во встрече с воинами Краснознаменной гвардейской Таманской дивизии. Воинам было рассказано о научно-техническом творчестве молодежи, о деятельности журнала по пропаганде НТМ.

● Планы шефских связей журнала и Дальневосточного научного центра АН СССР обсуждены на встрече сотрудников «ТМ» с делегатами XXV съезда КПСС — председателем президиума ДВНЦ членом-корреспондентом АН СССР А. П. Капицей и директором Северо-Восточного комплексного НИИ, Героем Социалистического Труда академиком Н. А. Шило.

● Проблемы нового вида спорта — полетов на дельтапланах — обсуждены за «круглым столом» редакции во время Все-союзного слета дельтапланистов в поселке Славское Львовской области. Материалы обсуждения будут опубликованы в № 6 журнала.

● Гостем редакции был летчик полка «Нормандия — Неман» Герой Советского Союза Ролан де ля Пуап (Франция). Во время беседы обсуждены материалы уникальных экспериментов с дельфинами, которые ведет де ля Пуап.

ВЛАДИМИР ТАЛАНОВ,  
кандидат технических наук

## СОПЕРНИКИ КОЛЕСА

### К 3-й стр. обложки

С давних пор мускульная сила людей играла первостепенную роль при переноске тяжестей — человек навьючивал на себя поклажу, и тропинки, протоптаные в долинах рек, были его первыми дорогами. Затем по ним пошли караваны: лошади, мулы, верблюды — первые «транспортные средства». Колесные машины нашего атомного века предназначены для движения по комфортабельным автострадам или менее благоустроенным проселочным дорогам. Гусеничные аппараты прокладывают себе дорогу сами. Но даже они порой остаются перед горными кручами, болотистыми речными долинами, залывами тайги. И тогда снова выюки, мулы, лошади... Да, колесо и гусеница — основа современных наземных транспортных средств — далеко не оптимальный движитель, особенно в условиях бездорожья. Выносливые животные в таких условиях куда маневреннее и проходимее гусеничных вездеходов. Значит, чтобы создать машины, отвечающие поставленным условиям, нужно копировать «ходовую часть» той же лошади, конструировать механизмы на основе биологических принципов, имитировать работу мышц, суставов, связок. «...Громадный треножник, выше домов, шагающий по есениному лесу, ломающий на своем пути сосны, машина из блестящего металла — управляемая машина с металлическим ходом. Треножник, видимо, выбирал дорогу, и медная крышка вверху поворачивалась в разные стороны, напоминая голову, из суставов чудовища вырывались клубы дыма: он стоял на одной ноге, две другие повисли в воздухе». Это цитата из знаменитой уэлсовской «Войны миров», вполне реалистическое описание шагающего вездехода.

Инженеры-бионики, изучив в последние годы принципы построения и функционирования биологической системы — ног выносливых животных, — пришли к выводу, что в основе ее действительно лежит рычажная система с суставами. Поэтому опоры-ноги одной из первых действующих моделей шагающей машины, созданной за рубежом, были составлены из двух частей: верхней и нижней, шарнирно соединенных между собой.

Вверху ноги крепились к общей несущей раме, а еще выше — к параллелограммам тяг, также с шарнирами по углам. Вся система представляла собой, по сути дела, крошащно-шатунный механизм, весьма напоминающий «переступающую машину» нашего русского ученого П. Чебышева, построенную в конце прошлого века. Роль силовой установки играл сам водитель: руками через тяги он приводил в движение передние ноги аппарата, а ногами — задние. Однако управлять машиной оказалось не просто — требовалась очень точная координация движений, особенно при переступании через препятствия. Надо было поднимать ноги на одинаковую высоту, равную длине шага каждой ноги. Кроме того, водителю была просто не по силам «ездить» на аппарате: скорость оказалась весьма низкой.

Приобретенный опыт заставил обратиться к системе управления «человек — машина» с обратной связью, построенной на высокочувствительных механико-гидравлических принципах. Появился и двигатель. Новые шагающие машины тоже повторяют движения рук и ног водителя, который благодаря обратной связи как бы ощущает движения своих механических конечностей. Это позволяет немедленно реагировать на различные изменения условий движения, улавливать перемены в работе двигателя в зависимости от трудности дороги, твердости ее покрытия, встретившихся препятствий, а главное — довольно точно ощутить момент соприкосновения ноги с грунтом. Системы с обратной связью сделали возможной даже двуногую шагающую модель с чувствительным механизмом балансировки.

Шаг за шагом — и это выражение имеет в данном случае буквальный смысл — специалистам удалось создать весьма перспективную модель. Построили ее на одной американской фирме и дали название «шагающий грузовик». У аппарата есть кузов, кабина, движется он на четырех шарнирных ногах длиной почти по два метра. Ноги сгибаются в «бедре», «колене» и «локтевом суставе». Они настолько подвижны, что при загрузке машина может «опускаться на колени». Водитель управляет рычагами ног «грузовика», эти движения воспроизводятся и многократно усиливаются сервоприводами, что значительно облегчает задачу управления.

«Шагающий грузовик» высотой около трех метров, трехметровой длины перевозит груз в четверть тонны со скоростью до 10 км/ч, преодолевает с такой ношей подъемы в 45°. Для ходьбы по ровным дорогам машину предполагают оснастить автоматической системой управления ногами. Как полагают специалисты, шагающие машины можно использо-

## СОДЕРЖАНИЕ

### 12 АПРЕЛЯ — ДЕНЬ КОСМОНАВТИКИ

Советский человек в космосе . . . . .	2
Г. Гречко — Моя профессия — космонавт . . . . .	4
Луна: гостья или дочь Земли? . . . . .	17
Юпитер: красное пятно остается загадкой . . . . .	22
Сатурн: уникум среди планет . . . . .	35
Марс: в конце концов, есть ли жизнь на Марсе? . . . . .	38
Ш. Сэйлор — Загадки «красной планеты» . . . . .	40
Меркурий: планета или сбежавший спутник Венеры? . . . . .	48
<b>СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ СМОТРИТ В БУДУЩЕЕ</b>	
А. Морозов — «Астрономия наоборот» . . . . .	8
Г. Кузнецов — «Космический оптимизм» человечества . . . . .	30
Римский клуб . . . . .	34
Н. Шанура — «Черные дыры» во вселенной . . . . .	44
А. Зеленцов, А. Янгель. — Где вы, братья по разуму? . . . . .	52
О космическом будущем человечества . . . . .	55
<b>ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ</b>	
НТМ . . . . .	1
В. Котов — ВДНХ ставит оценки . . . . .	6
<b>ОПЕРАЦИЯ «ВНЕДРЕНИЕ»</b>	
Ю. Хамьянов — Режет, плавит и взрывает... . . . . .	14
<b>ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ</b>	
Л. Митрофанов — Тесно в бескрайнем небе (окончание) . . . . .	18
<b>ВСКРЫВАЯ КОНВЕРТЫ ОКНО В БУДУЩЕЕ</b>	
А. Штернфельд — Путешествие по Центру . . . . .	26
<b>КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ</b>	
Историческая серия «ТМ» . . . . .	28
Л. Евсеев — Дальневосточники . . . . .	37
<b>НАШ АВИАМУЗЕЙ</b>	
И. Андреев — Самые быстрые . . . . .	42
<b>СТИХОТВОРЕНИЯ НОМЕРА</b>	
Библиографическая витрина . . . . .	48
«КЛУБ «ТМ» . . . . .	56
<b>АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ</b>	
В. Дмитриев — А все-таки как же с Несси? . . . . .	58
<b>НА ОБЛОЖКЕ ЖУРНАЛА</b>	
В. Таланов — Соперники колеса . . . . .	63
<b>ХРОНИКА «ТМ» . . . . .</b>	
<b>ОБЛОЖКА ХУДОЖНИКОВ:</b>	
1-я стр. — В. Дудулада,	
2-я стр. — Г. Гордеевой,	
3-я стр. — К. Кудряшева,	
4-я стр. — Р. Авотина.	

вать в условиях бездорожья, в горной и болотистой местности, в тайге, джунглях.

Успехи в «шагистике» тут же вызвали разработку проектов гибридных вариантов колесно-шагающих машин. По замыслу конструкторов, они должны обеспечить быстрое передвижение на колесах по достаточно ровным дорогам, а если надо — превращаться в шагающие. Для этого на концах ног устанавливаются колеса, каждое из которых приводится в движение собственным электродвигателем, питаемым, например, от генератора двигателя машины. В колесном варианте ноги складываются и служат амортизаторами, причем клиренс машины может быть переменным в зависимости от неровностей дороги. В шагающем варианте колеса предполагается блокировать.

Не забыто и ползание: за рубежом разрабатывают машины, движение которых основано на принципах передвижения, например, садовой гусеницы. Иностранные специалисты считают, что у таких машин будут преимущества в передвижении по мягким грунтам, болотистой местности, снегу. Основой ползающей машины типа «гусеница» станет несущая рама с размещенным на ней двигателем. Движущий элемент — подвижные кольца каркаса из легких металлов, соединенные в верхней части звенями скрепляющей цепи. Снизу, в месте соприкосновения с грунтом, кольца для лучшей опоры машины на грунт несколько срезаны и имеют вид сегмента. От двигателя через ведущее колесо и кривошипно-шатунный механизм усилия передаются на подвижные кольца, поднимающиеся или опускающиеся в зависимости от положения кривошипа. Происходит попеременное сжатие или расправление «гусеницы» по всей ее длине, а следовательно, и перемещение. Плавность хода такой машины зависит от количества подвижных колец. На раме внутри каркаса мо-

гут быть расположены кузов для груза или салон для людей.

К ползающим машинам можно также отнести и «амебные», то естьдвигающиеся по принципу простейших одноклеточных — амеб: они выдвигают сначала ложноножку-псевдоподию, а затем переливают в нее всю свою протоплазму. Как и у амеб, в машине будет резервуар из прорезиненной или другой ткани, наполненный жидкостью. Для движения жидкость перекачивается из одной части резервуара в другую, положение центра тяжести изменяется, аппарат перемещается. Особое преимущество «амебных» машин заключается в соприкосновении с грунтом всей прилегающей к нему поверхности резервуара. Отсюда чрезвычайно малое удельное давление на грунт и высокая проходимость.

На подобном же принципе создана модель машины «амебное колесо», действительно представляющее собой колесо с расположенными на периферии камерами. Обычно в эти камеры накачан воздух, и они находятся в поднутреннем состоянии, кроме одной внизу, впереди камеры, соприкасающейся с грунтом. Воздух из этой камеры спущен.

Колесо, находясь на грунте на поднутренней камере, стремится скатиться в сторону опорожненной полости. Одновременно в нее с помощью компрессора у центра колеса подается воздух, а из следующей по порядку выпускается и т. д. При непрерывной подкачке воздуха в очередную камеру происходит «качение» колеса по грунту.

Конечно, отмечают специалисты, никому не придет в голову устраивать состязания описанных «экзотических» машин с обычными на сносных дорогах, там, где, хоть и с трудом, пройдет колесный или гусеничный вездеход. Поле деятельности шагоходов, ползоходов, амеб — особенно сложные дорожные условия. Здесь они вне конкуренции.

### Главный редактор

В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

**Редакция:** К. А. Борин, Д. М. Левчук, А. А. Леонов, О. С. Лупандин, В. М. Мишин, Г. И. Неклюдов, В. С. Окулов (отв. секретарь), В. Д. Пекелис, А. Н. Побединский, Г. И. Покровский, Г. В. Смирнов (научный редактор), А. А. Тяпкин, Ю. Ф. Филатов (зав. отделом техники), И. Г. Шаров, Ю. С. Шилейкин, Н. М. Эмануэль, Ю. А. Юша (зав. отделом рабочей молодежи), А. М. Янгель (зав. отделом науки).

Художественный редактор  
Н. К. Вечканов

Технический редактор Р. Г. Грачева

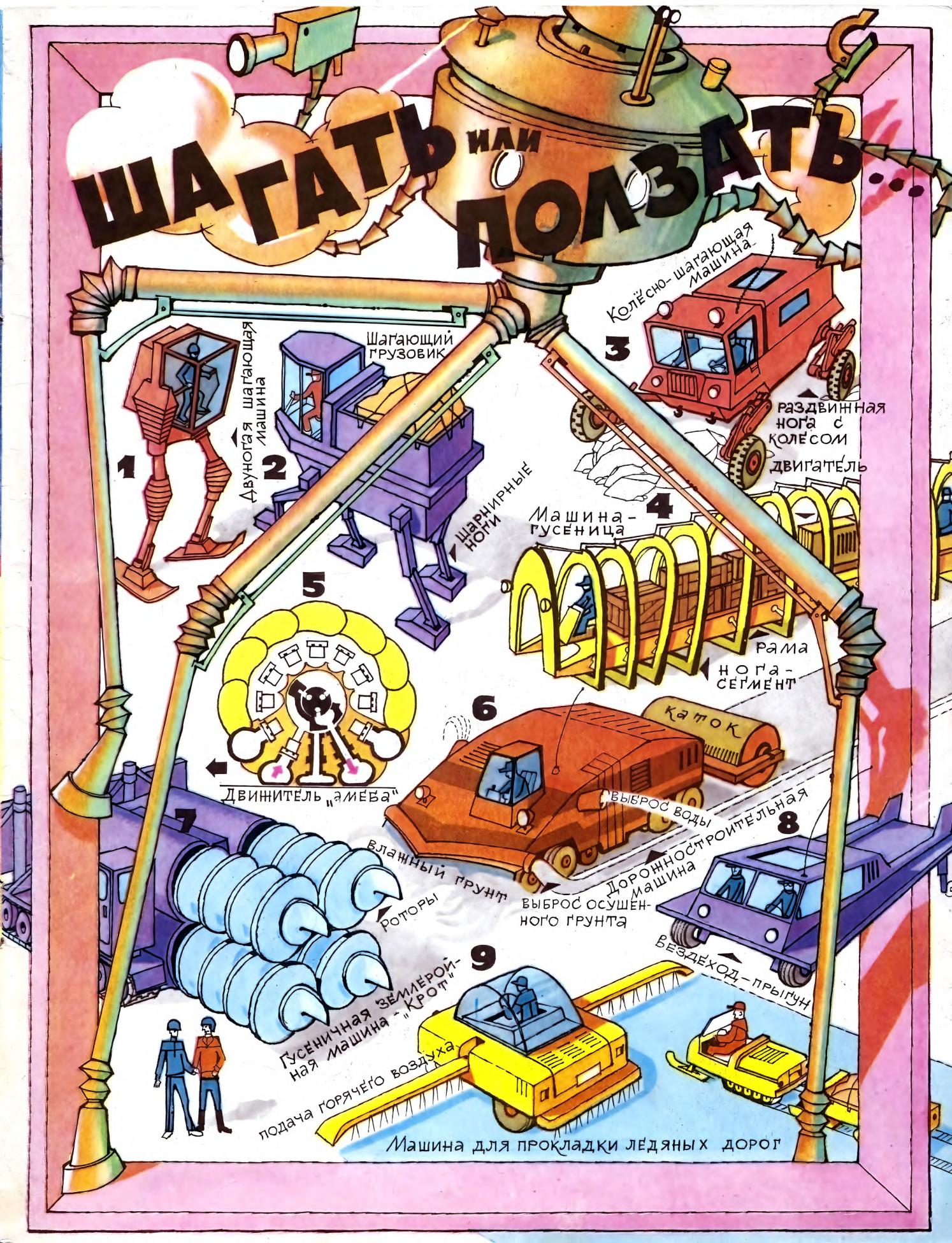
Рукописи не возвращаются.

Адрес редакции: 103030, ГСП, Москва, К-30, Сущевская, 21. Тел. 251-86-41; коммутатор для абонентов Москвы от 251-15-00 до 251-15-15, для международной связи от 251-15-16 до 251-15-18, доб. 4-66 (для справок), отделы: науки — 4-55, техники — 2-90, рабочей молодежи — 4-00, фантастики — 4-05, оформления — 4-17, писем — 2-91; секретариат — 2-48. Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

Сдано в набор 10/II 1976 г. Подп. к печ. 30/III 1976 г. Т06882. Формат 84×108<sup>1/16</sup>. Печ. л. 4 ( усл. 6,72). Уч.-изд. л. 10. Тираж 1 700 000 экз. Зак. 179. Цена 20 коп.

Типография ордена Трудового Красного Знамени изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», 103030, Москва, К-30, Сущевская, 21.

# ШАГАТЬ ИЛИ ПОЛЗАТЬ



ЛУНА

Ракета, взлетевшая из Центона с добавочной скоростью 5,8 км/сек достигла Луны.

Потолок той же самой ракеты, взлетевшей с поверхности Земли.

ЗЕМЛЯ

Центон~  
космическая катапульта

ТЕХНИКА-4  
МОЛОДЕЖИ 1976

ЦЕНА 20 к ИНДЕКС 70973