

Журнал "Наука и жизнь"

№12, 1957

УДК 03
ББК 92
Ж92

Ж92 Журнал "Наука и жизнь": №12, 1957 / – М.: Книга по Требованию, 2023. – 72 с.

ISBN 978-5-458-59406-6

«Наука и жизнь» — ежемесячный научно-популярный иллюстрированный журнал широкого профиля. Основан в 1890 году. Издание возобновлено в октябре 1934 года. Тираж журнала в 1970-х—1980-х годах достигал 3 миллионов экземпляров и являлся одним из самых высоких в СССР. Тираж на 2009 год — около 44 000 экземпляров. Журнал всегда был рассчитан на широкий круг читателей всех возрастов и профессий и остается самым известным и читаемым научно-популярным журналом в России. Журнал публикует только достоверную информацию преимущественно из "первых рук" от ведущих ученых и специалистов и популяризует знания в доступной форме, но, цитируя основателя журнала М.Н.Глубоковского, "... не впадая в бульварный тон, стоя в стороне от всякой тенденциозности и политиканства".

ISBN 978-5-458-59406-6

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2023
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2023

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



ПУТЬ, ОТКРЫТЫЙ ОКТАБРЕМ

Академик И. МАЛЕК,
член Президиума
Чехословацкой
Академии наук.

Советский Союз явился первым государством в истории человечества, где беспрепятственно осуществлены самые высокие идеалы науки — служения ее интересам трудящихся, ради их блага и процветания. Следуя этому примеру, чехословац-

кие ученые взяли на себя обязательство — как можно эффективнее помочь строительству нового, социалистического строя.

У советских ученых мы учились, как соединять научную работу с практикой, как планировать работу научных учреждений и приближать рассматриваемые в них проблемы к интересам народного хозяйства.

Как известно, состояние науки в старой Чехословакии далеко не соответствовало развитию производительных сил в стране. Только благодаря примеру и практической помощи, оказанной нам советскими учеными в подготовке научных кадров, мы смогли добиться значительных успехов. Еще в 1950 году у нас не было почти никаких научных институтов. Сегодня, помимо разветвленной сети высших школ, в более чем 200 научно-исследовательских институтах Чехословакии трудится около 30 тысяч человек.

ПРИВЕТСТВИЯ ДРУЗЕЙ

Влияние советской науки сказалось во всех областях знаний. Без помощи наших советских друзей невозможно было бы так быстро двинуть вперед наши исследования в области ядерной физики. На развитие биологических наук в целом и в отдельных отраслях огромное влияние оказало мичуринское учение. Развитие чехословацкого здравоохранения и медицины связано с физиологическим учением И. П. Павлова: чехословацкая паразитология опирается на учение академика Е. Н. Павловского о природных очагах заражения и т. п.

Ученые Чехословакии хорошо сознают, что цели советских и чехословацких ученых, как и цели наших народов, общие — борьба за победу коммунизма. Поэтому мы полагаем, что наилучшим ознаменованием празднования сороковой годовщины Великой Октябрьской социалистической революции будут поиски и осуществление возможно более действенных форм такого каждодневного и непосредственного сотрудничества, новых научных открытий на благо и процветание наших народов.

У нас общие задачи, общим должен быть и наш путь к их осуществлению. Поэтому лозунг, который провозгласил наш покойный президент Клемент Готвальд — «С Советским Союзом на вечные времена!», — является для наших научных работников, как и для всего чехословацкого народа программой и руководством к действию.

Академик Иван Малек

МЫ ПРАЗДНУЕМ ВМЕСТЕ С ВАМИ

ЦОЙ САМ ЕР.

вице-президент Академии наук
Корейской Народно-Демократической Республики.

Каждый раз, встречая годовщину Великого Октября, корейский народ снова мысленно возвращается к тем событиям, которые нельзя забыть.

Поднимая праздничные бокалы. Мы вспоминаем о том, как 10 лет назад наша страна была освобождена великой Советской Армией от ига японских империалистов, о братской помощи Советского Союза во время нашей Отечественной освободительной войны против американских захватчиков; с горячей благодарностью говорим о большой материальной и технической поддержке, которая была оказана нашему народу в послевоенном строительстве. Поэтому праздник Октября — это и наш самый большой праздник.

Встречая 40-ю годовщину Великой Октябрьской социалистической революции, мы шлем горячий привет героическому советскому народу, впервые в мире построившему социалистическое государство и вписавшему много славных страниц в историю человечества. От всей души радуемся мы тем огромным успехам, которые достигнуты во всех областях советской науки и техники, на всех участках социалистического строительства.

Эти успехи вдохновляют и нас на дальнейший самоотверженный

труд. В канун великой даты рабочие, крестьяне, инженеры, техники и служащие республики включились в соревнование под лозунгом «Встретим 40-ю годовщину Октября увеличением выпуска продукции!». Повсюду на предприятиях и в учреждениях читаются лекции и доклады, посвященные 40-и годовщине Великой Октябрьской социалистической революции. Над нашей страной ярко горит свет Октября, зажженный 40 лет назад в первом в мире Советском государстве!

ПУСТЬ КРЕПНЕТ НАША ДРУЖБА

А. САНИЕЛЕВИЧ.

член-корреспондент
Академии наук Румынской
Народной Республики.

От имени румынских деятелей науки я горячо приветствую и поздравляю читателей журнала «Наука и жизнь», а вместе с ними и весь братский советский народ с великим праздником — 40-й годовщиной славного Октября. Я хочу воспользоваться этим случаем для того, чтобы еще раз вспомнить о том тесном сотрудничестве, которое установилось и укрепилось за последние годы между научными работниками нашей страны и советскими учеными.

Недавно румынская общественность отметила 10-летие Румыно-советского научного института, в котором мне выпала честь в течение многих лет исполнять обязанности секретаря отделений физико-математических, химических и техниче-

ских наук. Основанный по инициативе Румынского общества дружественных связей с Советским Союзом, наш институт играет большую роль в популяризации советской науки, техники и культуры среди широких масс румынской интеллигенции.

Не меньшее значение для укрепления дружбы между нашими народами имеет личный контакт румынских и советских работников умственного труда. Никогда не забыть того волнения, которое испытывали мы, члены румынской делегации, впервые приехав в Советскую страну для переговоров об оказании нам научно-технической помощи в деле развития исследований по мирному использованию ядерной энергии в Румынии. За прошедшие с тех пор 3 года мы имели возможность неоднократно убедиться не только в глубине знаний и талантах советских коллег, но и в их теплом гостеприимстве, в подлинно братском отношении к румынскому народу.

Мы были счастливы также приветствовать в своей стране многих видных представителей советской науки и техники. Лекции, прочитанные ими перед многочисленными аудиториями, беседы и обмен опытом принесли нам огромную пользу. Нет сомнения в том, что дружеские связи между научными работниками наших стран станут с каждым годом все более многочисленными, широкими и плодотворными.

В заключение мне хотелось бы сказать о том искреннем, горячем чувстве любви, которое преданная народу румынская интеллигенция питает к советской интеллигенции, ко всему советскому народу строителю коммунизма, неутомимому борцу за прогресс и мир.



Б. С. ДАНИЛИН,
кандидат технических наук

Рис. М. Симакова.

КОГДА мир облетела весть, что в Советском Союзе успешно запущен первый искусственный спутник Земли, военные и политические деятели США приложили все усилия к тому, чтобы умалить важное значение этого научно-технического достижения. Они заявили, что спутник не имеет никакой ценности для ведения научных исследований. Они дошли даже до таких маловразумительных утверждений, что маленькая Луна якобы представляет собой всего лишь «кусочек железа, заброшенный в пространство».

Полет первого искусственного спутника дал возможность нашим ученым получить ценные сведения о процессах, происходящих в верхних слоях земной атмосферы. Наблюдения за траекторией полета спутника и его ракеты-носителя позволяют уточнить наши представления о плотности земной атмосферы на больших высотах, о ее физических свойствах, обуславливающих проходимость радиоволн различной частоты, а также выяснить непосредственные причины изменения характеристик ионизированных слоев. Эти данные имеют первостепенное значение для прогнозирования распространения радиоволн и обеспечения надежной радиосвязи.

Запуск второго искусственного спутника — целой летающей лаборатории — явился новым шагом вперед в области завоевания человеком космоса. Полученные при помощи приборов, находящихся на борту второго спутника, научные данные и наблюдения над подопытным животным позволили значительно расширить человеческие познания в области физических процессов, происходящих в космическом пространстве, и проследить за жизнедеятельностью животного в условиях космического полета.

КАК УСТРОЕН ВТОРОЙ СПУТНИК

В отличие от первого спутника, имевшего форму шара весом 83,6 килограмма, второй спутник представляет собой последнюю ступень ракеты-носителя с расположенными на ней источниками питания, контейнерами и научной аппаратурой, общий вес которых составляет 508,3 килограмма. Это в 6 раз больше веса первого спутника. Максимальное удаление второго спутника от поверхности Земли достигает 1 700 километров, что примерно вдвое превышает наибольшую высоту, достигнутую при запуске первого спутника. Период обращения его вокруг Земли составляет 103,7 минуты — на 7,5 минуты больше, чем период обращения первого спутника в момент начала его движения.

Эти данные трудно даже сравнить с теми, которые, по предварительным предположениям, будут у

первого американского спутника. Согласно программе МГГ, американцы должны были запустить свой спутник в июле 1957 года. Но, как сообщает теперь официальная американская печать, он будет запущен не ранее марта будущего года. Его диаметр, как предполагается, будет равен 50 сантиметрам (20 дюймов), вес — 9,8 килограмма (21,5 фунта), угол наклона к плоскости экватора — от 35 до 40 градусов, максимальная высота полета — 400 километров (300 миль). На опубликованной карте предполагаемого полета из штата Флорида американский спутник должен захватить относительно узкую полосу около экватора, не проходя над европейскими странами.

Как известно, размеры второго советского спутника значительно больше размеров первого. Это дало возможность установить на нем большое количество различной аппаратуры. Приборы на спутнике размещены следующим образом. Головная часть ракеты снабжена силовой рамой. В передней части рамы установлен прибор для исследования излучения Солнца в ультрафиолетовой и рентгеновской областях спектра, сферический контейнер (конструкция которого аналогична первому спутнику) с радиопередатчиками и герметичная кабина с подопытным животным — собакой. Аппаратура для изучения космических лучей, радиотелеметрическая аппаратура и приборы для измерения температуры установлены непосредственно на корпусе ракеты.

Наружная поверхность сферического контейнера и кабины с животным была отполирована и подвергнута специальной обработке. Это было сделано для того, чтобы отражать падающие солнечные лучи и не допускать перегрева внутри кабины и контейнера. Для предохранения установленных на раме приборов и контейнеров от воздействия аэродинамических сил, возникающих при прохождении ракетой плотных слоев земной атмосферы, они были защищены снаружи специальным конусом, который автоматически был сброшен после выхода ракеты-носителя на заданную орбиту.

Внутри сферического контейнера, помимо радиопередатчиков, были размещены источники их электропитания и чувствительные элементы, регистрирующие изменения давления и температуры, а также система регулирования этих параметров. Один радиопередатчик работал в режиме непрерывного излучения с длиной волны 7,5 метра. Сигналы второго радиопередатчика, работающего с длиной волны 15 метров, имели вид телеграфных посылок длительностью около 0,3 секунды с паузами такой же продолжительности. В том случае, когда температура и давление внутри сферического контейнера меня-

лись, длительность посылок и пауз между ними также изменялась.

На наружной поверхности и внутри кабины, а также на различных элементах конструкций и приборах были тоже расположены датчики для измерения температуры. В самой кабине были установлены датчики, с помощью которых производилось непрерывное изучение жизнедеятельности животного. Результаты всех измерений с помощью радиотелеметрической системы периодически передавались на Землю.

ИЗЛУЧЕНИЕ СОЛНЦА

Какие же новые данные мы получили в результате запуска второго спутника?

Первостепенный научный практический интерес для физики, астронавтики и геофизики представляет исследование коротковолнового ультрафиолетового и рентгеновского излучений Солнца.

Известно, что земная атмосфера полностью поглощает коротковолновое ультрафиолетовое и рентгеновское излучение Солнца, предохраняя тем самым живые организмы от их разрушительного воздействия. В то же время это делает невозможным наблюдение коротковолнового излучения Солнца с Земли.

Хотя общая энергия коротковолнового излучения Солнца по сравнению с энергией, излучаемой им в видимой части спектра, сравнительно невелика, тем не менее это излучение вызывает в атмосфере различные процессы, приводящие к образованию сильно ионизированных слоев, оказывающих существенное влияние на условия распространения радиоволн.

Под влиянием физических процессов, происходящих в малоизученных внешних слоях атмосферы Солнца (хромосфере и короне), ионизированные слои земной атмосферы претерпевают непрерывные изменения, которые могут приводить к появлению магнитных бурь, нарушению радиосвязи и т. д. Применение высотных ракет положило начало исследованию этой области солнечного спектра. Однако только использование искусственных спутников впервые дает возможность проведения систематических измерений коротковолнового излучения Солнца на протяжении длительных отрезков времени.

С этой целью на втором спутнике установлены три приемника. Они представляют собой специальные фотоэлектронные умножители, расположенные под углом в 120 градусов друг к другу. Это сделано для того, чтобы увеличить вероятность попадания солнечной радиации на фотокатод приемника при различном положении спутника по отношению к Солнцу.

Вот как работают эти приемники.

Под действием падающей рентгеновской или ультрафиолетовой радиации из фотокатода вылетают электроны. Бомбардируя покрытую специальным составом металлическую пластину, они выбивают из нее так называемые вторичные электроны. Эти вторичные электроны, в свою очередь, бомбардируют следующую пластину и снова выбивают из нее уже большее количество электронов. Тот же процесс повторяется на всех последующих этапах, пока электронный поток с последней пластины не собирается коллектором-анодом. Чтобы получить представление о том, какое усиление может быть достигнуто в умножителе, достаточно сказать, что если каждый первичный электрон будет выбивать 4 вторичных электрона, а число пластин (так называемых эмиттеров) равно 10, то коэффициент усиления умножителя будет равен 1 000 000.

Перед фотоумножителем помещен диск с набором

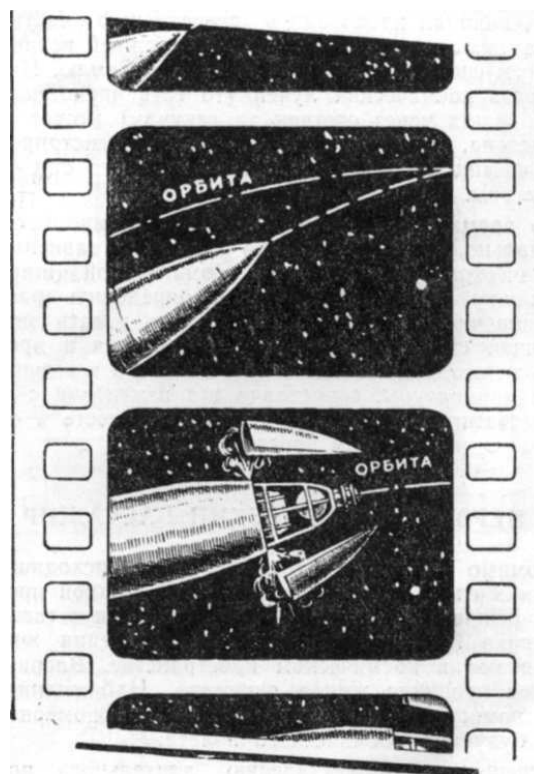
фильтров, при вращении которого входное отверстие фотоумножителя попеременно перекрывается пленками алюминия, бериллия, фтористого лития и полиэтилена различной толщины. Это позволяет выделить различные диапазоны в рентгеновской области спектра Солнца и линию водорода в далекой ультрафиолетовой области. Перестановка различных фильтров (2 фильтра в секунду) производится с помощью шагового механизма, работающего от специального генератора.

.. Вращаясь вокруг Земли, спутник часть времени проводит на не освещенном Солнцем участке своей орбиты. Поэтому с помощью фотоспротивлений и системы автоматики электрические цепи аппаратуры включались только в том случае, когда Солнце попадало в поле зрения одного из приемников радиации. Это давало возможность экономно расходовать источники электропитания.

Сигналы от приемника в виде импульсов напряжения, число которых пропорционально интенсивности падающей на фотокатод радиации, поступали на счетно-интегрирующую схему, соединенную с радиотелеметрической системой, с помощью которой осуществлялась передача сигналов на Землю.

ПОСЛАНЦЫ ИЗ МИРОВОГО ПРОСТРАНСТВА

Не менее широкие перспективы открывает применение искусственных спутников для исследования космических лучей. Приходящие на Землю из мирового пространства космические лучи представляют собой потоки атомных ядер, обладающих большой энергией. Попадая в земную атмосферу, космические «тяжелые» ядра расщепляются на более легкие, образуя новые частицы — мезоны, при распаде которых возникают электроны и фотоны.



Выход ракеты на заданную орбиту и отделение защитного конуса.

Магнитное поле Земли сильно искривляет траекторию движения космических лучей, создавая около нее как бы своеобразный энергетический барьер. Высота этого барьера максимальна у экватора и постепенно уменьшается к полюсам. Только частицы, обладающие очень большой энергией, могут достичь любых районов Земли, а частицы малых энергий достигают лишь районов, находящихся вблизи Северного и Южного полюсов.

В результате ряда процессов, которые происходят в мировом пространстве с космическими лучами, интенсивность и состав космических лучей изменяются. Обычно интенсивность космических лучей слабо изменяется со временем. Однако во время бурных процессов на Солнце она сильно возрастает. За последние 15 лет зарегистрировано пять сильных возмущений интенсивности космического излучения, причем самое большое из них наблюдалось 23 февраля 1956 года. В этом случае интенсивность даже на уровне моря изменилась в несколько раз. Так же, как и при наблюдениях коротковолнового излучения Солнца с Земли, наличие земной атмосферы значительно затрудняет исследования космических лучей. Вот почему так важны наблюдения, которые проводились на спутнике впервые на высоте в несколько сот километров над земной поверхностью.

Для регистрации заряженных космических частиц на спутнике было установлено два одинаковых прибора. Оси счетчиков обоих приборов располагались на корпусе ракеты-носителя перпендикулярно друг к другу. В том случае, когда через счетчик проходила электрически заряженная частица, в нем возникала искра, дающая импульс на радиотехническую схему, предназначенную для счета числа частиц космического излучения.

После того, как было сосчитано определенное число частиц, сигнал об этом с помощью радиотелеметрического устройства поступал на Землю, а счетчик снова начинал производить регистрацию частиц, и когда число импульсов достигало прежней величины, об этом снова передавался сигнал на Землю. Интенсивность космических лучей (то есть число частиц, проходящих через счетчик за секунду) может быть вычислена, если разделить число зарегистрированных, частиц на время, в течение которого они были сосчитаны.

Во время полета оба прибора функционировали нормально, причем отчетливо выявилась зависимость космического излучения от геомагнитной широты. Зная эту зависимость, можно определить распределение частиц по энергиям, то есть узнать энергетический спектр космического излучения и проследить за его изменением в течение всего времени работы аппаратуры, сопоставив эти изменения с теми процессами, которые имели при этом место в окружающем нас мировом пространстве.

ПЕРВЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ ПАССАЖИР

Помимо информации о процессах, происходящих в верхних слоях атмосферы, не менее важной проблемой, решаемой с помощью второго искусственного спутника Земли, было изучение поведения живого организма в космическом пространстве. Впервые в космос проникло живое существо. Наблюдения за ним помогут выявить ряд важных закономерностей для будущего космического полета.

Успешному осуществлению длительного полета животного в космическом пространстве предшествовала большая и широкая программа исследований, проведенных при подъеме животных с помощью ра-

кет до высоты 100—210 километров. Сначала животные поднимались в герметичных кабинах, оборудованных специальными малогабаритными системами регенерации воздуха. После автоматического отделения от ракеты кабина на парашюте опускалась на Землю.

Впоследствии животные помещались в специальные высотные безмасочные скафандры с прикрепленными к ним парашютами и на высоте до 100 километров автоматически выбрасывались из кабины. Спуск на парашюте продолжался с этой высоты примерно час. В других случаях животные совершали «затяжной прыжок» с высоты 40—45 километров, парашют при этом автоматически раскрывался только на высоте 4 километров. Проведенные эксперименты показали, что животные переносят полет вполне удовлетворительно, не испытывая каких-либо вредных для организма последствий.

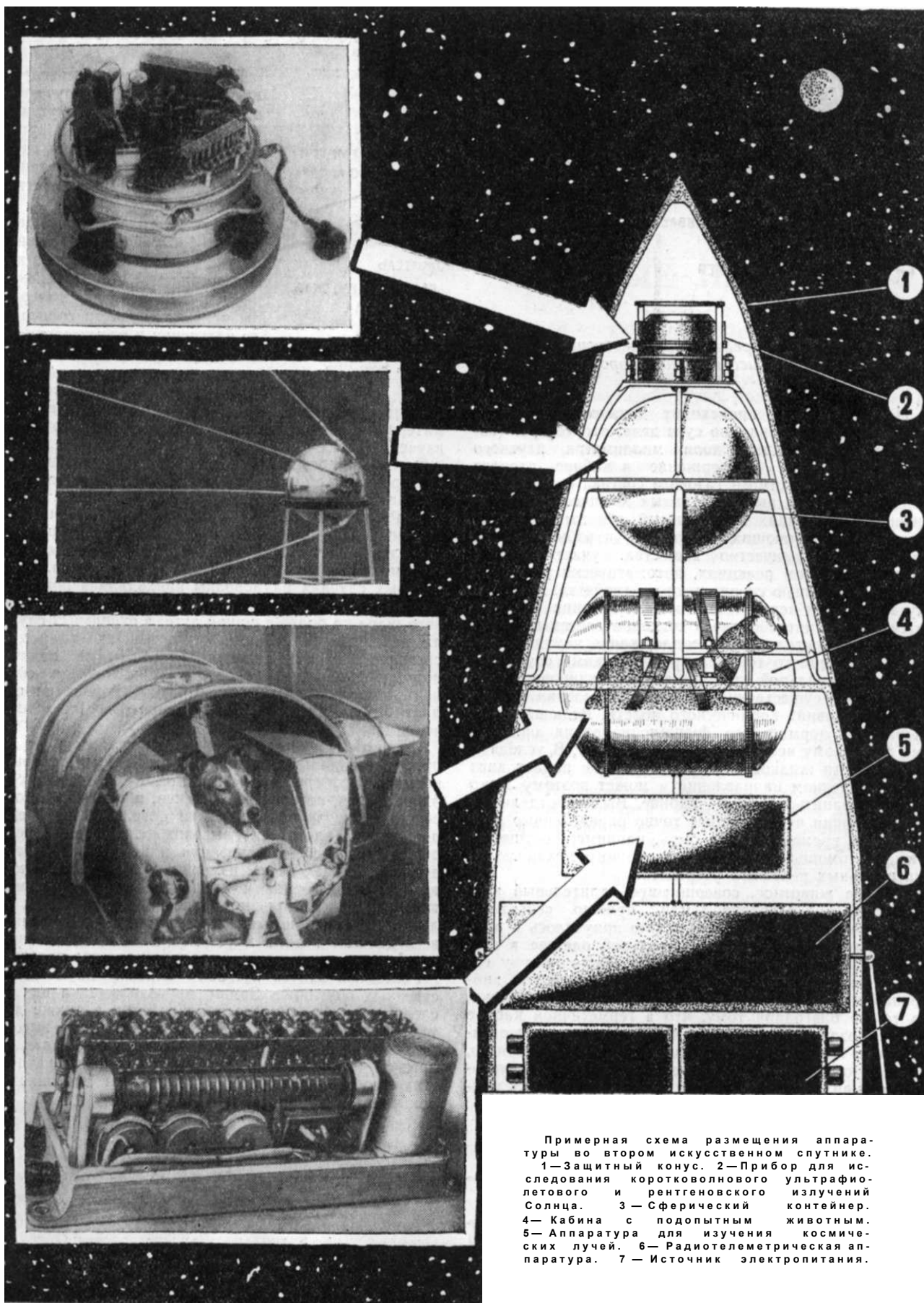
Однако не следует забывать, что условия кратковременного полета на ракетах существенно отличаются от тех, в которых находится животное при длительном полете на искусственном спутнике Земли.

После взлета многоступенчатой баллистической ракеты скорость полета начинает стремительно нарастать, пока не достигнет величины, необходимой для преодоления силы земного тяготения. Воздействие ускорения на живой организм зависит от его величины, времени действия, скорости нарастания, ft также от направления, в котором вызываемая ускорением сила действует на тело животного.

При длительной тренировке животные постепенно привыкают безболезненно переносить те реальные ускорения, которые могут иметь место при движении ракеты-носителя на активном участке траектории ее полета до выхода спутника на орбиту. Кроме того, в настоящее время для этой цели созданы специальные противоперегрузочные костюмы, противодействующие нарушению мозгового кровообращения, которое может иметь место в результате воздействия ускорений.

После того, как спутник выходит на заданную орбиту, действие ускорений, связанных с нарастанием скорости, исчезает, исчезает и сила земного притяжения, и животное вступает в новые, чрезвычайно своеобразные условия — полной невесомости. Влияние невесомости на живой организм, помимо кратковременных опытов при подъеме собак на ракетах, изучалось также и при полетах самолетов по специально разработанному режиму. Установлено, что в большинстве случаев кратковременное пребывание в состоянии невесомости не вызывает каких-либо существенных нарушений физиологических функций живого организма. Однако устойчивость организма к воздействию невесомости различна. Иногда при этом наблюдается расстройство в координации движений, нарушается кровообращение, возникают различного рода иллюзорные ощущения. Интересно, что при повторном многократном пребывании организма в условиях невесомости человек постепенно приспосабливается к этому необычному для него состоянию, начинает достаточно свободно ориентироваться в пространстве и приобретает способность совершать точно координированные движения.

Для того, чтобы находящееся в герметичной кабине спутника животное могло более безболезненно перенести воздействие ускорения и длительное время находиться в условиях невесомости, наиболее целесообразно его поместить в лежачее положение, закрепив корпус ремнями на специальном лотке, по таким образом, чтобы оно могло свободно двигать головой и принимать пищу.



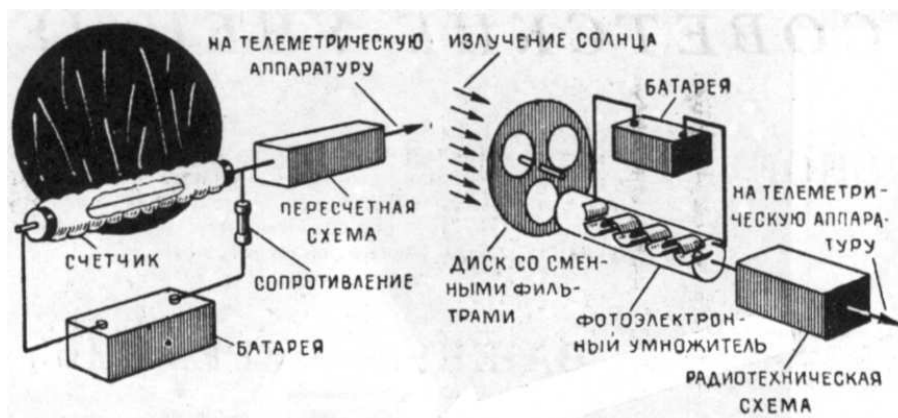


Схема прибора для регистрации интенсивности космических лучей. Схема приемника для исследования коротковолнового излучения Солнца.

На высотах, где происходит движение спутника, атмосферное давление, по сути дела, отсутствует (составляя миллиардные доли миллиметра ртутного столба). Поэтому поддержание в кабине второго спутника необходимого газового состава осуществлялось с помощью высокоактивных химических соединений, выделяющих необходимый для дыхания кислород и поглощающих углекислоту и избыток водяных паров. Количество вещества, участвующее в этих химических реакциях, автоматически регулировалось с помощью специального устройства. Поскольку в условиях невесомости перемешивание воздуха отсутствует, потребовалось создание системы принудительной вентиляции. А поддержание внутри кабины определенного температурного режима осуществлялось специальной системой терморегулирования.

Не менее существенна проблема кормления животного в условиях космического полета. Ведь для поддержания нормального функционирования организма животному необходима жидкая пища. В условиях невесомости жидкость, как известно, не падает вниз в определенном направлении и может поэтому легко распространиться по всей кабине. Выдача отдельных порций пищи через заранее точно определенные промежутки времени может быть, например, осуществлена с помощью особого программного механизма и специальных релейных устройств.

Первое животное, совершившее длительный космический полет вокруг Земли, прошло серьезную предварительную тренировку. Оно приучалось к длительному пребыванию в специальной одежде в герметичной кабине малого объема. Постепенно у собаки выработалась устойчивость к действию вибраций и перегрузок. В результате этой тренировки, а также благодаря тому, что в герметичной кабине были созданы все необходимые условия, обеспечивающие нормальную жизнедеятельность животного, оно хорошо перенесло длительное воздействие ускорений при выходе спутника на орбиту и последующее состояние невесомости.

☆☆☆

Программа научных исследований, связанных с получением данных со второго спутника, была рассчитана на семь суток, после чего радиостанция спутника и бортовая телеметрическая аппаратура прекратили свою работу.

Полученные за эти семь дней медико-биологические данные об условиях существования живых организмов при длительных космических полетах, материалы по интенсивности солнечного излучения и космических лучей, о распространении радиоволн, температурах и давлениях представляют исключитель-

ный интерес для науки. В настоящее время все эти материалы подвергаются тщательной обработке и изучению.

Очень важное значение для изучения условий распространения радиоволн в ионосфере имеют измерения напряженности принимаемых со спутника сигналов. Результаты приема радиосигналов и измерение их уровней показывают, что на волне 15 метров эти сигналы зачастую принимались на громадных расстояниях, превышающих 15 тысяч километров. В некоторых случаях радиоволны приходили в приемник не по кратчайшему расстоянию, а путем обхода земного шара по более длинной дуге; в отдельных случаях наблюдалось явление кругосветного эха радиосигналов. Все эти явления указывают на наличие ионосферных радиоволноводов, а положение спутника вблизи области максимальной ионизации создает особо благоприятные условия для их использования.

Однако этим отнюдь не ограничивается круг вопросов, связанных с изучением верхней атмосферы и космического пространства. Новые автоматические лаборатории, которые, несомненно, появятся в Космосе, позволят произвести более детальные измерения давления и плотности высоких слоев атмосферы, определить степень ионизации и исследовать состав ионизированных слоев, измерить напряженность магнитного поля Земли и исследовать корпускулярные потоки Солнца. Большое значение для изучения условий будущих космических полетов имеет также исследование потока метеорных частиц, приходящих в земную атмосферу из межпланетного пространства.

Успешный запуск в СССР первых двух искусственных спутников Земли, проведенные на них исследования верхних слоев атмосферы, а также длительный полет в космическом пространстве высоко развитого живого существа — огромный вклад советской науки в дело успешного решения важнейших проблем, связанных с познанием Вселенной и покорением ее Человеком.

ЗНАМЕНАТЕЛЬНОЕ СОБЫТИЕ

Ю. Д. БУЛАНЖЕ,
доктор физико-математических наук,
заместитель председателя Международного геофизи-
ческого комитета по проведению Международного геофизи-
ческого года

1957 год явился свидетелем крупнейших научных событий: осуществляя грандиозную программу Международного геофизического года, советские специалисты запустили первые в мире искусственные спутники Земли.

Научную значимость запуска искусственных спутников трудно переоценить. Особенно она велика для решения важнейших проблем, разрабатываемых в связи с изучением верхних слоев атмосферы, о которых у нас имеются весьма приближенные представления.

Запуск искусственных спутников свидетельствует, в частности, о том, что полеты межпланетных кораблей становятся реальной действительностью и, видимо, смогут быть осуществлены в сравнительно недалеком будущем. Но для создания межпланетных кораблей нужно хорошо знать условия, в которых они будут летать. В настоящее время эти условия мы знаем еще плохо.

Явно недостаточные сведения, например, имеем мы о количестве метеоритов, находящихся в межпланетном пространстве, а следовательно, и о вероятности встречи с ними будущих межпланетных кораблей. Все это крайне затрудняет расчеты, связанные с постройкой и запуском подобных летательных аппаратов. Запуск спутников позволит ликвидировать эти пробелы в науке.

Не менее важные сведения дадут спутники о строении и форме нашей планеты. На первый взгляд это кажется странным: как это маленький спутник, находящийся вне Земли, подскажет ученым, что творится внутри нашей планеты? Но оказывается, что это действительно так. Наблюдения за возмущениями орбиты спутника пополняют наши сведения о внутреннем строении Земли, помогут уточнить форму Земли, то есть определить величину, характеризующую отклонение Земли от формы шара, — так называемое сжатие Земли. Последнее имеет большое значение для геодезии и картографии.

Мне хотелось бы особенно подчеркнуть удачный выбор направления орбиты обоих советских спутников, охватывающих своими наблюдениями весь земной шар, за исключением полярных областей. Спутник, который будет запущен США, в этом отношении даст значительно меньше, так как его орбита будет захватывать только экваториальные области.

Сейчас еще трудно предугадать те важные открытия, которые будут сделаны в науке в результате запуска искусственных спутников в межпланетное пространство. Это станет очевидным лишь после того, как будут обработаны результаты всех наблюдений, но уже теперь для всех ясно, что смело задуманный эксперимент блестяще удался. Сам выход

спутников на заданную орбиту и его длительное пребывание на ней говорят о гигантском прогрессе науки и техники, достигнутом человечеством. Мы гордимся тем, что пионерами в этом великом начинании являются ученые нашей страны.

ВАЖНЫЕ ПЕРЕМЕНЫ

Д. С. КОРЖИНСКИЙ, академик.

В недалеком будущем искусственные спутники смогут приблизиться к Луне, облететь вокруг нее и сообщить нам самые достоверные сведения о строении лунной поверхности.

Какие волнующие перспективы! Человек сможет изучать минералогию, петрологию и тектонику нашего естественного спутника. Все эти вопросы издавна интересовали геологов. Однако имеющиеся в этой области сведения весьма противоречивы. Одними учеными цирки и кратеры Луны сопоставляются с кальдерами и кратерами земных вулканов. Другие склонны считать, что они сходны с метеорными кратерами. По светоотражающей способности и по вращению плоскости поляризации света горные породы Луны сопоставимы с вулканическими породами Земли, особенно с базальтами, а частично — с рыхлыми выбросами песка или вулканического пепла. Но все эти гипотезы можно будет проверить только тогда, когда наконец мы сможем взять в руки образцы горных пород с Луны.

Для чего это нужно? Все эти сведения не только помогут нам лучше изучить Космос и значительно пополнить знания человека о звездном мире и Вселенной. Изучение вулканических образований на Луне, минерализации и деформации ее приповерхностных горных масс прольют новый свет на вулканизм и тектонику Земли и значительно расширят наше понимание ее геологической истории. Новая эра, открываемая началом космических полетов, станет новой эрой и для геологической науки.

НА ПОРОГЕ ВСЕЛЕННОЙ

А. И. ОПАРИН, академик.

Одной из важнейших проблем, издавна привлекающих к себе внимание человечества, является проблема распространения жизни во Вселенной.

Жизнь возникает всегда там, где для этого создаются надлежащие условия, поэтому вполне естественна мысль, что она может существовать и за пределами нашей планеты. Однако, чтобы непосредственно убедиться в этом, человек должен вырваться из плена Земли, в котором он все время находился, и смело выйти в мировое пространство. Запуск искусственных спутников Земли открывает для этого реальные возможности. В этом мы видим одно из огромных значений сегодняшнего великого достижения советской науки для биологии будущего.

"Невидимые" ПРОЦЕССЫ

А. Л. ПАДУЧЕВА, кандидат биологических наук.

ОЧЕНЬ МНОГИЕ «невидимые» процессы в природе наука сделала явными, доступными для наблюдения. Много лет назад замечательный русский ученый и талантливый популяризатор К. А. Тимирязев «показал» рост травы. Он проецировал на шкалу экрана зайчик зеркала, связанного с верхушкой зеленого ростка, и можно было наблюдать, как на глазах травинка тянулась вверх.

Сейчас ученые обладают гораздо большими возможностями для постановки подобных опытов и исследований. Так, сотрудники Всесоюзного института животноводства изучают шерсть, обыкновенную шерсть, которая идет на изготовление многих необходимых человеку изделий.

Нельзя ли увидеть рост шерсти? Проследить, как и что она усваивает? Откуда и каким образом поступают в нее вещества, полученные овцой с кормом? Установить, что обеспечивает лучшее качество шерсти? Получить ответ на эти вопросы важно, как для науки, так и для практики.

Очевидно, всем знаком резкий запах горелого волоса. Это пахнет сера. Содержание ее в волосе доходит до 3,5—4 процентов, то есть в 20—30 раз больше, чем в крови или мясе. Достаточно сказать, что в шерсти овцы, настриг с которой равен в среднем 2—3 килограммам в год, накапливается около 120 граммов серы, а у рекордистов, дающих 15—30 килограммов, — до 600 граммов. Сера участвует в образовании шерсти, ногтей, копыт, рогов, входя в состав аминокислоты цистина, молекулы которой, соединяясь между собой и с другими веществами, образуют белок — кератин.

Ученые решили использовать в своих опытах радиоактивную серу в качестве «метки».

Для этого различные соединения серы — органические, входящие в состав кератина (в виде

аминокислот цистина и метионина), и минеральные (сернокислый и сернистый натрий) — скармливали овцам и другим животным. В этих соединениях содержался искусственно приготовленный радиоактивный изотоп серы с более высоким атомным весом, чем обычно (не 32, а 35). Как известно, по химическим свойствам радиоактивные изотопы не отличаются от обычных элементов и входят наравне с ними во все соединения в организме. Но они обладают особыми физическими свойствами, позволяющими всегда и везде обнаружить их присутствие.

Как же это делается? Радиоактивная сера (как и другие радиоактивные вещества) неустойчива; ее ядро распадается и выделяет так называемые бета-частицы — электроны, которые можно улавливать специальными чувствительными приборами — счетчиками радиоактивности. Если же кусочек ткани, содержащей «меченую» серу, положить в темной комнате на фотографическую или рентгеновскую пленку, то вылетающие при радиоактивном распаде электроны будут в этом месте разлагать бромистое серебро, образуя на пленке характерные почернения. Таким образом, они как бы расписываются в своем присутствии. Поэтому такой способ обнаружения радиоактивного вещества и называют автографией — самозаписью, — или радиоавтографией, то есть записью, основанной на радиоактивных свойствах объектов. Малые дозы меченых атомов, употребляемые в лабораторных работах, действуют на пленку значительно слабее, чем свет, поэтому, прежде чем на пленке образуется почернение, могут пройти дни, недели и даже месяцы — в зависимости от концентрации изотопа в исследуемой ткани.

Наши опыты показали, что после того, как овца съедала «меченое» соединение, следы его появ-

лялись в корневой части волоса на третий день. По мере роста участок волоса, в который включается радиоактивный изотоп, удлиняется, и через шесть дней прежде округлые отпечатки вытягиваются. Через двенадцать дней волос уже заметно вырастает. Так как «меченая» сера постепенно уходит из организма с выделениями, то в волосе ее откладывается все меньше — след становится более тонким.

Через двенадцать дней овце снова дали радиоактивную серу, и отложение ее в волосе вновь усилилось. Так как повторная порция серы была в четыре раза большей, то, естественно, она откладывалась интенсивнее.

Измеряя длину отпечатка на фотографии, определили скорость роста шерсти. У тонкорунной овцы с короткой шерстью, например, за месяц шерстинка удлиняется на 6—10 миллиметров, а у грубошерстной — на 20—30 миллиметров.

Мы знаем, что дерево как бы записывает историю своей жизни в кольцах древесины. Подобно этому, и у животного болезнь и недокорм **вызывают** утончение шерстинки, обильное питание — утолщение. Такие изменения можно проследить, измеряя под микроскопом диаметры шерстинки на различных высотах, соответствующих этим периодам роста волос.

Автографические исследования показывают, что перебои в питании волоса, например, недостаток серы, приводят к неравномерному отложению в нем химических веществ. Это явление нежелательное, так как для производства шерстяных тканей высокого качества волокно должно быть однородным. Поэтому так важно регулярное и полноценное кормление овец, без резких изменений химического состава рациона.

Разные животные не одинаково используют серу для роста шерсти. Овцы и собаки усваивают не только органические соединения серы, содержащиеся, например, в белке, но также и минеральные соли — сульфаты, сульфиды. А родственная овце антилопа сайгак с коротким редким шерстным покровом и низким содержанием в нем серы не способна синтезировать кератин из неорганических солей. Плохо используют неорганическую серу для роста шерсти и кролики. Следовательно, при составлении кормовых рационов для животных, дающих шерсть промышленности, необходимо тщательно учитывать особенности обмена веществ у представителей различных пород.

СВЕРХВЫСОКИЕ ДАВЛЕНИЯ

доктор физико-математических наук, директор Академии наук СССР, Л. Ф. ВЕРЕЩАГИН, физики сверхвысоких давлений

Рис. М. Аверьянова.

ИЗМЕНЯТЬ СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВА по своему усмотрению — давняя мечта человека. И среди многих способов, которыми пытаются вызвать желаемые изменения, важное место занимает применение высокого давления.

Высокое давление давно используется в технике. Снаряд из ствола пушки выталкивается давлением в 3—3,5 тысячи атмосфер; лопатки в паровых турбинах приводятся в движение паром высокого давления; под большим давлением прессуются различные детали из металлов и пластмасс.

Применение высокого давления в химии открыло новые пути создания многих важных соединений. Например, синтетический аммиак — важнейшее сырье для получения удобрений — изготавливается путем непосредственного соединения азота с кислородом при давлении от 300 до 1000 атмосфер. При давлении от 200 до 1000 атмосфер из окиси углерода и водорода получают метиловый спирт. Такой способ позволяет использовать для производства метилового спирта более дешевое сырье, чем древесина, из которой этот ценный продукт получали сухой перегонкой. С помощью высокого давления из воды и этилена вырабатывают этиловый спирт, для производства которого еще недавно расходовали сотни тысяч тонн картофеля и зерна.

Синтез углеводов, мочевины, различных спиртов, получение пластических масс, искусственного волокна, изоляционных материалов для радиопромышленности — все это далеко не исчерпывает областей применения высокого давления в технике.

Физика высоких давлений — очень молодая наука. Но те наблюдения, которые накоплены уже в этой области, открывают новые перспективы для многих отраслей науки и техники.

Изучая действие высокого давления на газы, жидкости и твердые тела, ученые столкнулись с рядом интереснейших явлений. Например, образцы из мрамора, серого чугуна, каменной соли и других хрупких материалов, помещенные в жидкость, сжатую до 20—25 тысяч атмосфер, приобретают новые свойства: под давлением они становятся пластичными и особенно прочными. А пластичность стального листа в таких условиях настолько увеличивается, что при штамповании не получается высечки.

Науке открылся целый ряд новых разновидностей одного и того же вещества — полиморфных модификаций, существующих только при высоких давлениях. Так, обычный лед имеет семь разновидностей. Одна из них начинает плавиться при повышении давления, даже если температура много ниже нуля; другая модификация льда, получающаяся при давлении в 40 тысяч атмосфер, плавится в этих условиях только при температуре в 109 градусов.

Алмаз и графит — это разновидности одного и того же элемента углерода. Теоретические расчеты и эксперименты подсказали ученым возможность получения алмаза из графита искусственным путем при давлении в 100 тысяч атмосфер и температуре

в 2—3 тысячи градусов. И вот в лабораториях ученых уже получены **искусственные** алмазы. Создание в лаборатории таких условий, при которых этот процесс идет в недрах Земли, — большая победа человека.

Несмотря на молодость физики высоких давлений, рассказать о всех достижениях и перспективах в этой области знания в одной небольшой статье, конечно, невозможно. Поэтому мы остановимся только на некоторых из исследований, ведущихся в Лаборатории физики сверхвысоких давлений, посвященных изучению механических свойств металлов и их обработке под высоким давлением и получению искусственных алмазов.

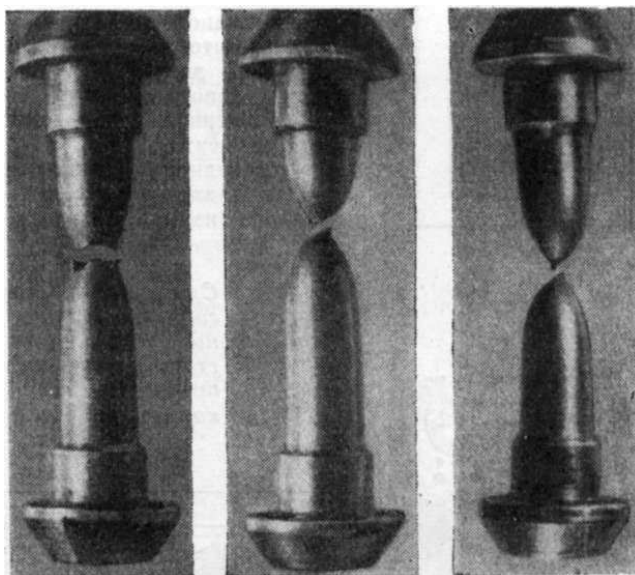
СЖИМАЕМОСТЬ

Что же происходит с веществом под давлением?

Вещество сжимается, объем его уменьшается, плотность увеличивается. Но за счет чего же меняется объем вещества, до какой степени можно его сжать? Что в нем при этом происходит?

На эти и многие другие вопросы приходится отвечать физикам, изучающим поведение веществ при сверхвысоких давлениях.

Газы, молекулы которых находятся на сравнительно больших расстояниях друг от друга, сжимаются относительно легко и при небольших давлениях. По мере увеличения давления до нескольких тысяч атмосфер расстояния между атомами уменьшаются



Так выглядят образцы из стали 45, разорванные в жидкости под давлением: слева — 1 атмосфера, в середине — около 9 тыс. атмосфер, справа — 18 тыс. атмосфер.

и плотность газов становится близкой к плотности жидкостей.

Сжимаемость жидкостей намного меньше сжимаемости газов именно потому, что расстояние между молекулами у жидкостей значительно меньше.

Сжимаемость твердых тел тоже невелика. В большинстве твердых тел атомы расположены в определенном порядке, образуя так называемую кристаллическую решетку. Они настолько в ней плотно «упакованы», что существенное изменение объема кристаллического вещества может быть следствием только кардинальной перестройки атомов в другую, еще более компактную решетку.

Естественно, что ученые, занимающиеся исследованием сжимаемости, ищут закономерности этого явления, пытаются установить, как это свойство зависит от строения атома.

С уменьшением расстояния между атомами вещества, находящегося под высоким давлением, все большую роль начинают играть силы взаимного отталкивания, и это приводит к уменьшению сжимаемости по мере повышения давления. Таким образом, можно полагать, что после достижения некоторого давления начнется уже сжатие самих молекул или атомов, составляющих вещество.

Из измерений известного американского физика П. В. Бриджмена следует, что изменение объема различных органических и неорганических соединений в интервале давлений от 25 до 50 тысяч атмосфер мало зависит от структуры молекул и даже от химической природы атомов, образующих эти молекулы. Это означает, что по мере повышения давления первоначально ликвидируются все свободные расстояния между молекулами, а затем уже начинают использоваться все свободные расстояния между атомами внутри каждой молекулы.

Известно, что атомные объемы элементов периодически зависят от их порядкового номера. Поэтому можно было ожидать и наличия зависимости сжимаемости элемента от его положения в периодической системе Менделеева. Действительно, уже в 1915 году было показано, что сжимаемость элементов в твердом состоянии при давлении в 1 атмосферу периодически меняется с изменением порядкового номера элемента.

За последнее десятилетие диапазон давлений, при которых была измерена сжима-

мость, значительно расширился, и теперь можно изучать вещества при давлениях почти до 100 тысяч атмосфер. Для 51 элемента получены данные о сжимаемости в области давлений до 30 тысяч атмосфер, а для 34 элементов — до 100 тысяч атмосфер.

Проведенные в дальнейшем теоретические и экспериментальные исследования советских и зарубежных ученых показывают, что периодичность в изменении сжимаемости различных элементов в зависимости от их порядкового номера сохраняется с увеличением давления, однако становится все менее и менее заметной. Так, при одной атмосфере сжимаемость цезия в 310 раз больше сжимаемости алмаза. Однако уже при давлении в 30 тысяч атмосфер эта разница сильно сглаживается, и сжимаемость цезия оказывается только в 30 раз больше сжимаемости алмаза. При давлении в 100 тысяч атмосфер наиболее сжимаемым оказывается барий, но и его сжимаемость все же остается в этих условиях в 9 раз большей, чем сжимаемость алмаза. Следовательно, роль внешних электронов в сжимаемости уменьшается с ростом давления. Расчеты показывают, что при давлении примерно 1 400 тысяч атмосфер различия в сжимаемости отдельных элементов станут еще меньше и периодичность в зависимости от порядкового номера полностью исчезнет. Таким образом, уже при таком давлении сжимаемость будет определяться только числом электронов в атоме.

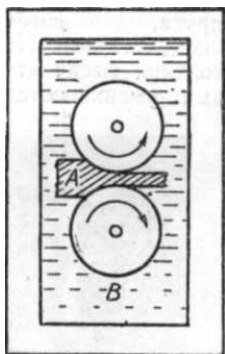
Следует иметь в виду, что мы остановились на самых общих и наиболее изученных вопросах сжимаемости вещества. Но многое еще неясно в этой сложной проблеме. Дальнейшие успехи как в технике получения сверхвысоких давлений, так и в разработке методов исследования свойств элементов в этих условиях позволят глубже познать механизм сжимаемости и зависимость ее от строения атомов.

МАТЕРИАЛЫ МЕНЯЮТ СВОЙСТВА

Изучение поведения твердых веществ при сверхвысоких давлениях представляет не только теоретический интерес. Вследствие сжатия вещества изменяются его свойства: теплопроводность, электропроводность, показатель преломления, диэлектрические свойства. Резко изменяются и механические свойства вещества, его сопротивляемость внешним воздействиям, например, таким, как сдвиг, растяжение.

Это имеет очень большое практическое значение.

В Лаборатории физики сверхвысоких давлений проведены работы по изучению механических свойств твердых веществ, находящихся под давлением, в частности, процессов сдвига, при котором



Слева изображена схема прокатки металла, находящегося под высоким гидростатическим давлением. Сейчас она осуществляется лишь в лабораторных условиях, но будут созданы сверхмощные компрессоры, и может стать реальным то, что изобразил художник на нижнем рисунке. Этот прокатный стан находится в огромном резервуаре, заполненном жидкостью под высоким давлением; все управление процессом осуществляет инженер-оператор, следящий за показаниями приборов.

