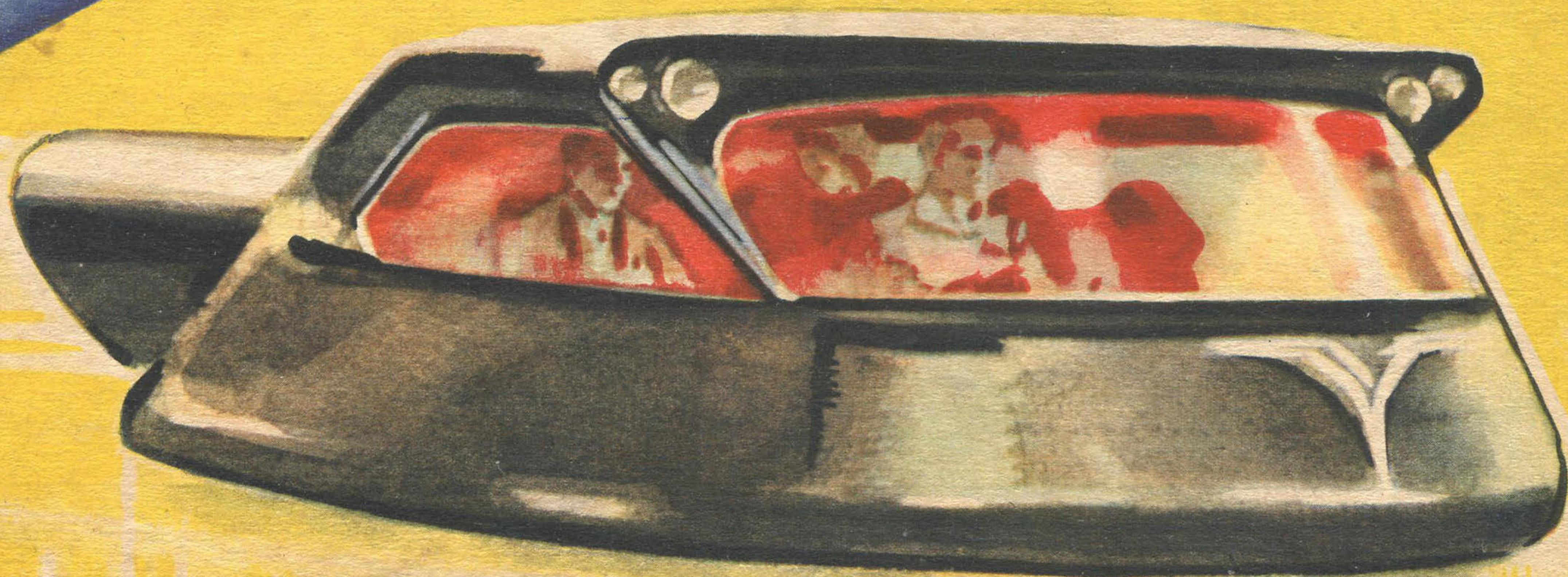


ЯЗЫК ВИБРАЦИИ

ТЕХНИКА-5
МОЛОДЕЖИ 1959

ВРАЧ НА РАССТОЯНИИ



АВТОМОБИЛЬ НАД ДОРОГОЙ

ЧУГУН

млн. т

65-70

39,6

14,9

ПЛАН

1958

1965

1,3

1940

НЕФТЬ

млн. т

230-240

113

ПЛАН

1958

1965

СТАЛЬ

млн. т

86-91

54,9

31

7

1925

1940

ПЛАН

1958

1965

18,3

1,9

1925

1940

ПРОКАТ

млн. т

42,9

65-70

13,1

1,4

1925

1940

1958

ПЛАН

1965

Бурным ростом могучей индустрии гордятся советские люди. Коммунистическая партия, неуклонно следуя начертанной В. И. Лениным генеральной линии, добивается ускоренного развития тяжелой промышленности — основы основ социалистической экономики.

О том, на какую широкую дорогу развития производительных сил вышла наша страна, говорят приводимые здесь цифры. Богатырскими шагами двинется вперед индустрия в предстоящем семилетии. Только прирост промышленной продукции за 7 лет равен приросту продукции за предыдущие 20 лет. Таковы темпы нашего движения вперед!

Они намного превышают не только темпы, известные капиталистическим странам в самые лучшие годы их расцвета. Они небывалы и для нашей страны. 13,6 миллиона тонн — таков прирост выплавки стали, достигнутый нами за 15 довоенных лет. 30,4 миллиона тонн — таков прирост выплавки стали в семилетке. Еще больший прирост будет достигнут по другим решающим видам продукции тяжелой индустрии.

За семилетку будет выполнена значительная часть программы развития народного хозяйства СССР, намеченной партией на ближайшие 15 лет.

**ВЛАДЫКОЙ МИРА БУДЕТ
ТРУД!****ТРИ ЛОШАДИ НА ЛАДОНИ—ДВИГАТЕЛЬ
ИНЖЕНЕРА БЛИНОВА****МАШИНЫ ОГОРОДНОГО „ЦЕХА“
РАДИОМАЧТЫ ШАГАЮТ
ПО РОССИИ****САМЫЙ МАЛЕНЬКИЙ АВТОМОБИЛЬ СОЗДАН
В ЗАПОРОЖЬЕ. ВАМ ОН НРАВИТСЯ?****ПРОФЕССОР ИВАНЕНКО
ЗА ГРАВИТОН!****ИЩИТЕ ТЕПЛО У СЕБЯ ПОД НОГАМИ**

А. МОТЫЛЕВ — кандидат экономических наук, З. ФАЙНБУРГ



НАШЕ КОММУНИСТИЧЕСКОЕ ЗАВТРА

Много веков труженики всей земли мечтали о веке изобилия... Эта мечта воплощалась то в сказки и легенды, то в уставы тайных обществ и союзов или в толстые тома фантастических романов. Марксизм впервые превратил эту мечту в строгую систему науки. Общество, где все источники общественного богатства польются полным потоком, — это коммунизм, учил Маркс. XXI съезд партии облек великую мечту трудящихся в точные цифры плановых заданий.

Семилетка — это крупный шаг к коммунистическому уровню жизни, характеризующемуся полным благосостоянием и свободным, всесторонним развитием всех членов общества.

ЧТО ТАКОЕ ИЗОБИЛИЕ?

Человеческие потребности на каждый период времени не одинаковы. Пища людей, их одежда и жилища меняются на каждом этапе истории. Прогресс человеческого общества находит свое выражение и в том, что в обиходе человека появляются все новые и новые продукты питания и предметы потребления. Ведь одно дело — голод, удовлетворяемый куском сырого мяса, другое — продуктами, приготовленными по всем правилам кулинарного искусства.

Но история знает не только прогресс в удовлетворении

человеческих потребностей. Когда на исторической арене появился капитализм, он принес с собою не только прогресс техники. Своим рабам он уготовил нищенское, полуголодное существование.

Потребности людей различны и в разных странах — здесь влияют и исторические и климатические условия. Но всегда среди многообразных потребностей человека можно выделить основные, без удовлетворения которых человек вообще не может сейчас существовать. Это элементарные потребности человека в пище, одежде, жилище. Это элементарные потребности человека в образовании, в культурных благах и т. п.

Изобилие начинается тогда, когда полностью удовлетворяются прежде всего именно эти основные потребности. Социалистическая революция уже неизмеримо много сделала в этом отношении, избавив людей от власти капитала, от власти денег, от постоянной угрозы безработицы и голодной смерти. Впервые в истории гарантированное право на труд людям дал социализм. Он дал им возможность своим трудом приумножать материальные блага, с тем чтобы каждый член общества получал как можно больше — столько, сколько позволяет достигнутый уровень производства; столько, сколько общество может ему предоставить после удовлетворения своих общественных нужд.

Наука разработала наиболее рациональные режимы питания человека в зависимости от его возраста, образа труда и жизни, здоровья. Мы должны решить задачу полного их удовлетворения при наилучшем, с точки зрения не только полезности, но и вкуса, ассортименте продуктов. Тогда мы сможем сказать, что достигли изобилия основных предметов питания. Речь идет, конечно, о том, чтобы удовлетворялись разумные потребности сознательных, культурных людей.

Задача производить предметы питания в соответствии

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

**ТЕХНИКА-5
МОЛОДЕЖИ 1959**

Ежемесячный популярный производственно-технический и научный журнал ЦК ВЛКСМ.

27-й год издания

с научно обоснованными нормами потребления будет решена в нашей стране в самом ближайшем будущем.

К концу семилетки будут полностью удовлетворены потребности населения в главнейших продуктах питания — сахаре, овощах, молочных продуктах, растительном масле. Сбор плодов и ягод возрастет не менее чем в 2 раза и винограда — не менее чем в 4 раза. Питание советских людей существенно улучшится.

Через 15 лет этот уровень будет не только превзойден по абсолютной величине, но и будет составляться в наилучшем ассортименте. Однако это лишь первая ступень изобилия. Но это уже изобилие.

Полное, высшее изобилие — это необычайный размах развития производительных сил, высочайший уровень производительности труда, когда максимальное увеличение количества продуктов достигается путем сокращения, сведения к минимуму затрат труда на единицу продукции.

Едва ли можно найти сейчас человека, который бы задумался над тем, дать или не дать встречному прохожему спичку. Спичка дешева, ибо даже трудно подсчитать, сколько в ней заключено труда. Но если встретившийся вам человек спросит у вас, который сейчас час, едва ли вы второпях сунете ему в руки часы и пойдете дальше. Часы сравнительно недороги, но в них заключено много труда, их ценность много больше спички.

Чем выше будет производительность труда, тем большим будет изобилие!

Изобилие не означает вместе с тем расточительности. Коммунизм, писал В. И. Ленин, «...предполагает и не теперешнюю производительность труда и не теперешнего обывателя, способного «зря» — вроде как бурсаки у Помяловского — портить склады общественного богатства и требовать невозможного» (Соч., т. 25, стр. 441). При достижении изобилия материальных благ люди будут еще более бережливыми и экономными. Ибо они будут ясно представлять себе, что вещи, окружающие их, это плоды их коллективного труда, что в каждой из вещей заложена частица человеческого труда.

Высшее изобилие как результат высокого уровня производительности труда может дать только автоматическая система машин в качестве технической базы производства. Создание материально-технической базы коммунизма предполагает огромное развитие энергетики и химии. Дешевая энергия и синтетическая химия создают базу для неограниченного расширения производства все новых и новых предметов потребления. Автоматическая система машин, примененная в условиях общественной собственности, позволяет резко увеличить количество производимой продукции. А это характерная черта изобилия материальных благ, необходимых для полного и всестороннего удовлетворения потребностей людей.

Рост изобилия безграничен. Начало ему как в отношении количества продуктов, так и в отношении технической базы производства заложено в исторических решениях XXI съезда партии, в грандиозном плане пятнадцатилетних работ.

„...КАЖДОМУ ПО ПОТРЕБНОСТЯМ“

Наступит время, когда на основе достигнутого изобилия материальных благ создадутся условия для того, чтобы распределять их не по труду, а по потребностям. «От каждого по способностям, каждому по потребностям» — принцип коммунистической жизни, который придет на смену социалистическому принципу.

Распределение по потребностям означает, что доля каждого человека в потреблении не будет зависеть ни от чего другого, кроме его потребности в тех или иных продуктах, — ни от степени участия в процессе производства, ни от выполняемых общественных обязанностей и т. д.

Но, может быть, этот принцип рассчитан на царство лодырей, ожидающих «манну небесную»? Конечно, нет. В марксистской формуле коммунизма обе части — неразрывные, неотделимые друг от друга. Каждый должен работать по способностям, отдавать обществу все, что он может дать, — свой опыт, знания, мастерство. Общество также дает каждому все, что оно может дать, чтобы удовлетворить его разумные потребности — и материальные и духовные.

Удовлетворяться эти потребности могут по-разному. Планомерно развивающемуся на основе общественной собственности коммунистическому обществу не потребуются распределять абсолютно все в личную собственность. Всегда будут какие-то только что вновь появившиеся предметы потребления, некоторых предметов никогда не будут производить в таком количестве, чтобы обеспечить ими всех без исключения людей. Не будет, очевидно, нужды каждому иметь свой ракетоплан для полетов на планеты других галактик, свою подводную лодку для океанографических исследований и т. д. Да и свой автомобиль или другой вид личного транспорта не понадобится каждому, ибо самое широкое развитие получат фонды общественного потребления, начало которым закладывается уже сейчас.

Потребности человека и всего общества безграничны — удовлетворение одних потребностей порождает новые. В любой области науки, отрасли хозяйства мы видим бесчисленные примеры этому. Новые конструкции жилых домов порождают потребность не только в конструктивных изменениях строительных деталей и материалов, но и в новых видах мебели. «Королева полей» — кукуруза властно потребовала заботливого ухода и применения для этого новых машин и орудий. Развитие городов требует появления новых видов транспорта. Увеличение производства продуктов питания требует постоянного расширения их ассортимента. Не ограничены потребности общества в мероприятиях по укреплению и охране здоровья и жизни людей, мероприятиях по изучению и освоению новых материалов и видов сырья для самых различных производств, безграничны потребности в новых культурных ценностях и т. п. Наконец, поскольку природа непрерывно меняется, это предъявляет все новые требования, выдвигает все новые задачи в ходе борьбы человеческого общества с природой. Поэтому распределение по потребностям не только не означает застоя в производстве, но, наоборот, требует его развития еще более быстрыми темпами. Абсолютное удовлетворение основных потребностей отнюдь не означает исчерпания всех потребностей вообще.

Освободившись от того, что сковывало творческие искания, от того, что отвлекало силы и таланты людей, от того, что не давало возможности развернуться в полную силу тысячам и тысячам подлинных талантов, поднимая производительные силы до столь высокого уровня, что материальные блага будут в изобилии, наше общество двигается вперед такими шагами, о которых даже мечтать раньше было невозможно.

Не так давно некоторые наши горе-экономисты увлекались спором о том, с какого продукта будет начато распределение по потребностям. Спор этот вполне справедливо был расценен как схоластический. Переход к распределению по потребностям требует решения громадных по своему масштабу задач развития производства, на которые прежде всего и надо обратить внимание.

Для практической подготовки перехода к распределению по потребностям необходимо полное техническое перевооружение распределительного аппарата: концентрация и автоматизация заготовительных цехов в предприятиях общественного питания, автоматизация приготовления пищи, широкая механизация и автоматизация труда в торговле и подготовке ее технической базы к прямому распределению без продажи, широкая механизация и автоматизация складских работ, расфасовки и упаковки.

Должна измениться не только техника распределения. Серьезному усовершенствованию должна подвергнуться и система его учета и планирования. Широкое применение должны получить приборы автоматического контроля за расходом тех или иных продуктов или других предметов потребления, статистические методы учета масштабов потребления, структуры потребления, потребности в том или ином предмете потребления и т. п. Учет также должен быть комплексно механизирован и автоматизирован.

Переход к распределению по потребностям — это не просто: сегодня деньги есть, а завтра их отменяют... Не через простую отмену принципа распределения по труду, а через его развитие и совершенствование, через неуклонный рост и расширение ассортимента товаров, через повышение покупательной способности рубля, через постепенное расширение непосредственно общественного потребления (детские сады и ясли, школы-интернаты, оздоровительные учреждения для детей и для взрослых, бесплатное образование и здравоохранение, бесплатные

коммунальные услуги и т. п.) лежит путь к распределению по потребностям. Распределение по потребностям придет на смену идеально налаженному распределению по труду. XXI съезд КПСС указал на необходимость развивать и совершенствовать советскую торговлю, полнее и шире использовать принцип личной материальной заинтересованности, без которого, как учил Ленин, нельзя подвести миллионы людей к коммунизму.

сдерживающее начало все же еще осталось и у нас: современное состояние производительных сил еще обуславливает наличие существенных различий между трудом умственным и физическим, между городом и деревней. Да и продолжительность рабочего дня еще такова, что пока трудно каждому после окончания работы много заниматься наукой или искусством.

Изобилие снимет и эти последние ограничения полного, всестороннего развития человеческой личности. Чело-

ТАК РАСТЕТ ВЕЛИЧИНА ОДНОГО ПРОЦЕНТА ПРИРОСТА ПРОМЫШЛЕННОЙ ПРОДУКЦИИ (В МЛРД. РУБ.)



Рис. И. КАЛЕДИНА

ЧЕЛОВЕК И ИЗОБИЛИЕ

Изобилие дает человеку неизмеримо много. Там, где нет постоянной, повседневной, неотвязной заботы человека о куске хлеба, о ежедневной сытости, — только там начинается его подлинная свобода. Свобода выбирать себе поприще деятельности, возможность каждому быть художником, артистом, поэтом или писателем одновременно с участием в производительном труде, возможность быть специалистом не только в одной, но в нескольких отраслях науки или культуры — все это необходимые следствия изобилия.

В наше время часто и много пишут и говорят о выдающихся талантах того или иного человека, о его исключительной одаренности, даже когда речь идет не только о живописи, скульптуре, пении, музыке или математике, но и о химии или физике, теплотехнике или аэродинамике. Но действительно ли этот талант дан природой или он следствие воспитания в детстве, следствие большего развития в силу тех жизненных условий, в которых он оказался в свое время? Чаще всего дело именно в условиях воспитания, учебы, работы, в которых складывался характер, формировался кругозор, накапливались знания.

Социалистический строй, освободивший людей от власти капитала, душившего народные таланты, от сословных и кастовых ограничений, от предрассудков и прочих многочисленных преград, которых за многие века изрядно нагородили эксплуататорские классы на пути народных талантов, обладает в этом отношении неизмеримыми преимуществами. Тысячи и тысячи народных талантов подняла к сияющим вершинам науки и культуры Великая Октябрьская социалистическая революция. Невиданны в истории грандиозные масштабы культурной революции, неизбежно следующей за социалистической революцией, в какой бы стране она ни совершалась. Одно

век эпохи коммунизма будет всесторонне развитым, широко образованным и непрерывно совершенствующим свои знания, одинаково хорошо знающим и теоретическую физику, и технику, и технологию ряда производств, и историю искусств и т. п.

Это будет человек, которому ничто человеческое не будет чуждо.

Изобилие не только дает возможность всестороннего развития, но и требует этого развития. В обществе, где распределение осуществляется по потребностям, где нет каких-либо общественных институтов принуждения, необходимо добровольное соблюдение всех принципов общественной жизни, глубокое понимание своего общественного долга, добровольный труд на благо общества там, где в данный момент существует общественная потребность в этом труде.

Только для человека развитого всесторонне его личная свобода — это осознанная общественная необходимость. Высокий уровень знаний для коммунистического общества не только необходимое требование новой техники, но и необходимое требование самого строя общественной жизни.

Всесторонняя образованность, широкий кругозор — одно из важнейших условий высокой сознательности. Поэтому задача коммунистического воспитания как необходимого условия перехода к коммунизму была поставлена еще Лениным в его статьях о первых коммунистических субботниках. Эта задача как центральная в современных условиях с новой силой подчеркнута в исторических решениях XXI съезда партии.

Обязательное требование не только повышения своей квалификации, но и расширения кругозора, повышения общего образования составляет одну из главных заповедей бригад коммунистического труда. И в этом не меньше, чем в требовании высокой производительности труда, проявляется их устремление в наше светлое будущее — коммунизм.

МИКРОДВИГАТЕЛЬ

КОНЕК-ГОРБУНОК В КАРМАНЕ

Ю. НОВОСЕЛЬЦЕВ

Рис. С. НАУМОВА



труда по всему заводу, она оказалась втрое ниже, чем на подобных предприятиях США. Секрета здесь никакого нет. Американские станочники работали хуже наших. Но на нашем заводе детали от станка к станку носили в корзинах подсобные рабочие. Стружка из-под резца мчится со скоростью гоночного автомобиля, а детали — черепашьим шагом.

Не везде можно применить грузовой мотороллер. Но тележка для деталей с прицепным мотором Блинова пройдет везде. Приняв 150 кг груза, такая тележка может двигаться по многим цехам и территории предприятия со скоростью до 20 км в час. Интересно то, что тележки можно оставлять у станков, а моторы с ведущим колесом снимать и переставлять на следующие. В цехах, где выхлоп такого моторчика допустим, он может быть очень полезным.

Мотор Блинова может стать отличным помощником в труде у тысяч профессий. Он полезен в строительстве, на «малых» земляных работах, в сельском хозяйстве, на заводах как транспортный двигатель и как двигатель для переносных инструментов. Но не нужно забывать и о его значении для спорта, туризма, отдыха.

Вы живете в многоэтажном доме, и даже пользование обычным велосипедом для вас проблема. Не поднимать же его каждый раз в лифте. Для обитателя первого этажа это не проблема, но в квартире мало места, а хотелось бы приобрести мотороллер.

И в любом из таких затруднений может выручить мотор, созданный Борисом Сергеевичем. Велосипед с таким двигателем весит на 12 кг меньше, чем с мотором «Д-4». Если же вам нужен сверхлегкий транспорт, то буквально «карманный» складной мотороллер может весить не больше 5 кг и развивать скорость до 45 км в час.

Инженер Блинов проверил свой мотор на мотороллере, причем его мотороллер весит без горючего 2,7 кг.

Большое спасибо скажут Борису Сергеевичу любители водного туризма, охотники и рыболовы. Его мотор для байдарки, включая винт и вал, весит всего 1 550 г. При нагрузке в 200 кг байдарка с таким мотором развивает скорость около 15 км в час. Такой же двигатель сообщает прогулочной лодке скорость до 10 км в час. Можно его ставить и на самодельные резиновые лодки на двух поплавках.

Изобретатель не ограничился одним этим типом мотора и создал новую модель мощностью 2,5 л. с. Она потребляет на 1 л. с. до 400 г горючего в час, что несколько больше, чем у «старшего брата». Но по сравнению с «Д-4», потребляющим до 700 г на силу в час, это достаточно экономичный мотор. Вес его лишь на 90 г больше, чем полуторасильного.

До первой разборки мотор может работать, как и полуторасильный, 80 часов. После переворачивания гильзы — еще 45—50 часов. Затем требуется ремонт и смена гильзы.

В настоящее время есть лишь всесторонне проверенные образцы этих замечательных моторов. Нужно быстрее организовать массовый их выпуск. Промышленности и населению нужны миллионы таких моторов и как можно скорее.

Лошадь в наше время становится редкостью. Но все же есть еще огромные могучие орловские тяжеловозы, на которых люди смотрят с невольным уважением. Сила! Действительно, эти лошади, достигая весом одной тонны, могут производить такую же работу, как мотор в 1,5 л. с.

600 кг на 1 л. с. — это в наш век техники необычайно низкий показатель, но такова особенность живых организмов. Человек, весящий 75 кг, может значительное время производить какую-либо работу, отдавая мощность в 0,2 л. с., это тоже немного.

Конечно, неплохо помечтать о некоем «Коньке-Горбунке» — сверхлегком и мощном моторе, который бы помещался в кармане. Но осуществимо ли это?

Успешно решить столь трудный вопрос удалось инженеру Борису Сергеевичу Блинову. Он в результате многолетней работы создал карманный мотор мощностью в 1,5 л. с. Получился карликовый соперник орловского тяжеловоза!

Впрочем, мы должны оговориться. В кармане пиджака помещается не один, а три компрессионных моторчика Блинова. Как же удалось автору изобретения получить такую мощность? Главное — это высокая и точно регулируемая степень сжатия, большие обороты и эффективное охлаждение. Моторчик Блинова делает 6 800 об/мин. Расход горючего — обычного соляра — при этом составляет 300—315 г на силу в час, что для такой системы является хорошим показателем. Степень сжатия в компрессионных моторах регулируется обычно перемещением в головке цилиндра контрпоршня. Эта система — одно из слабых мест подобных двигателей. В двигателе Блинова контрпоршня нет. Изменение степени сжатия достигается тем, что с помощью рычага и эксцентриковой втулки поднимается вал мотора и тем самым поршень входит глубже в цилиндр.

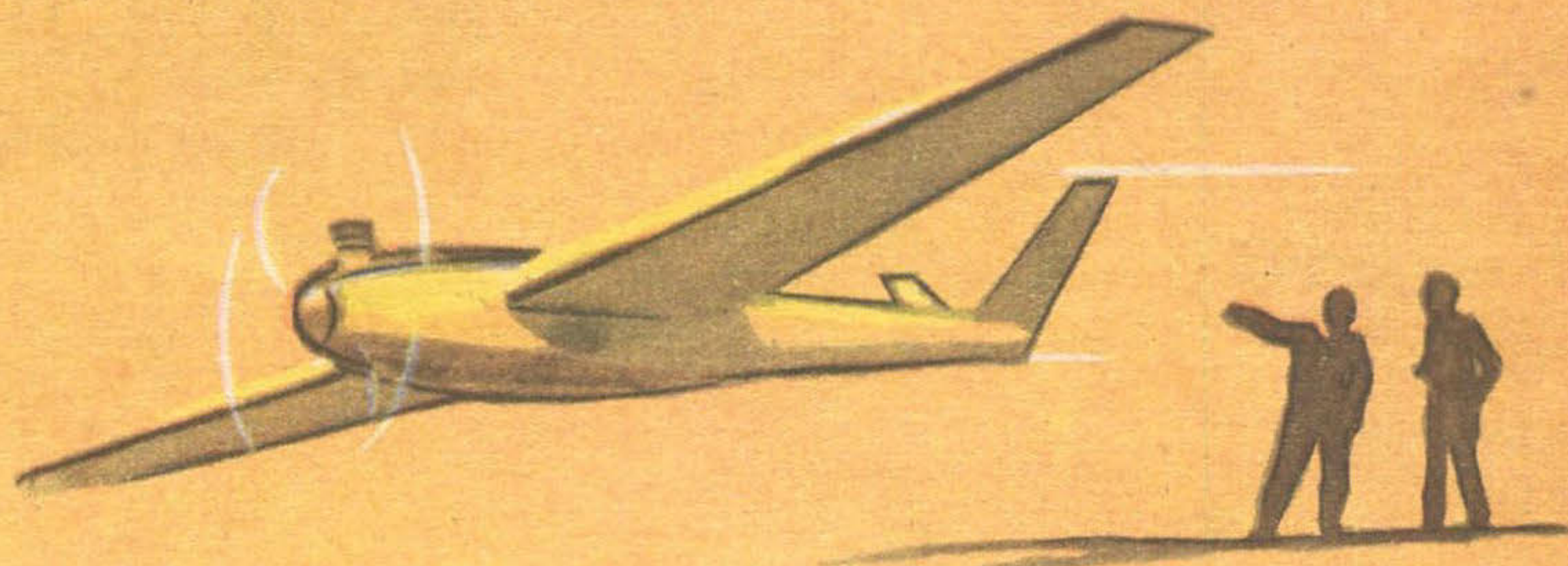
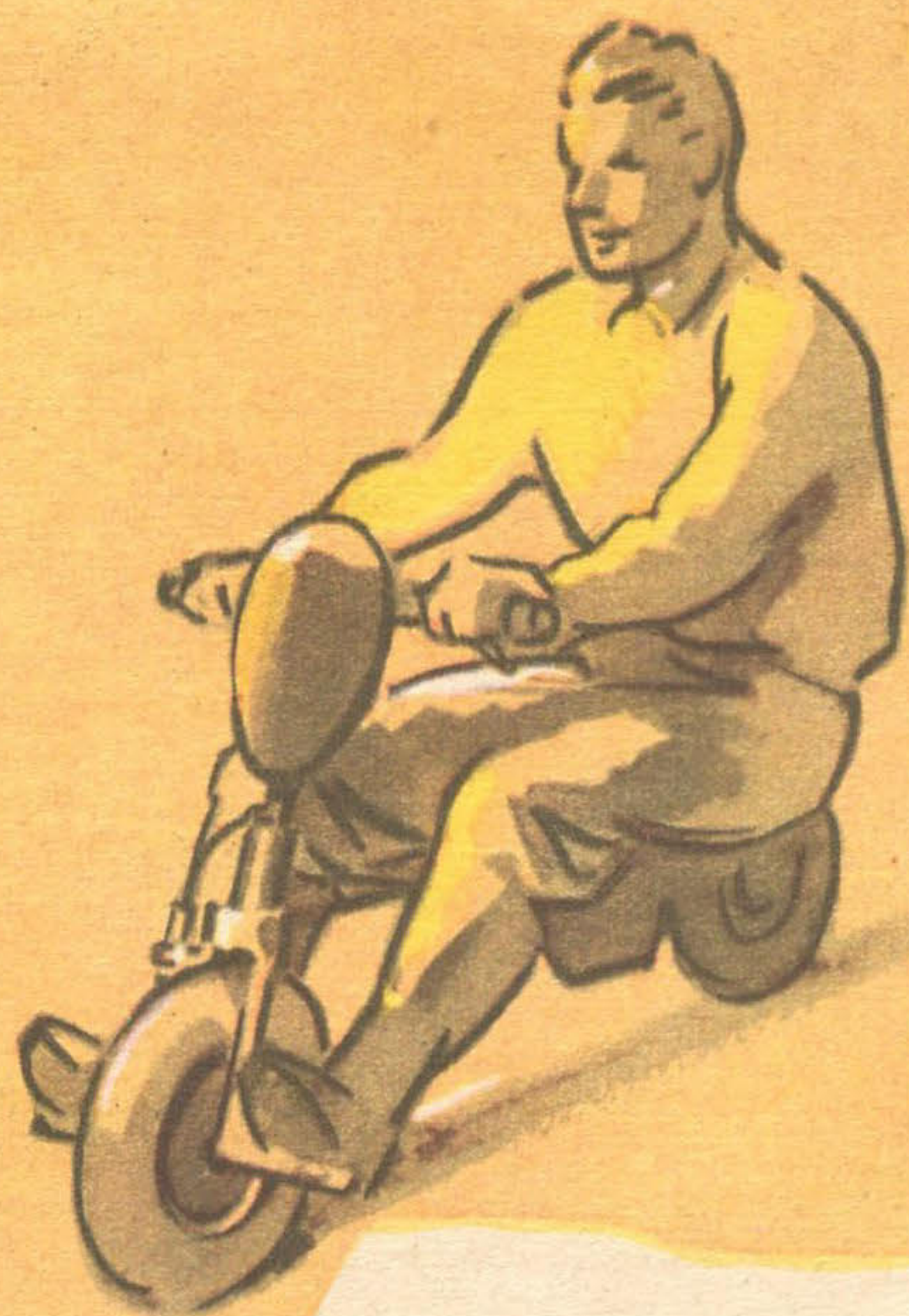
Трудно даже перечислить все области, где может быть применен оригинальный «Конек-Горбунок» талантливого конструктора. Миллионы таких моторчиков нужны повсюду, где есть потребность в компактных, легких и мощных механических помощниках.

Немало есть механизмов, предназначенных для облегчения человеческого труда. Но иной раз одно лишь перетаскивание с места на место такого «помощника» превращается в тяжелую физическую работу. И нередко можно еще слышать такую невеселую шутку:

— Мотор у меня в одну лошадиную силу, но только я к нему вместо лошади приставлен.

Действительно, моторные пилы, кинопередвижки, насосы очень тяжелы потому, что главный их вес — это вес двигателя. Для применения мотора Блинова здесь поистине безграничные возможности. В великом семилетии главный вопрос — это повышение производительности труда. И производительность не должна расти за счет увеличения физического напряжения работников в любой отрасли промышленности и транспорта. Здесь нужен легкий, буквально «подручный» мотор.

На одном из заводов станочники-новаторы ставили мировые рекорды производительности. И это было общим для большинства цехов. А когда подсчитали среднюю производительность



поршень

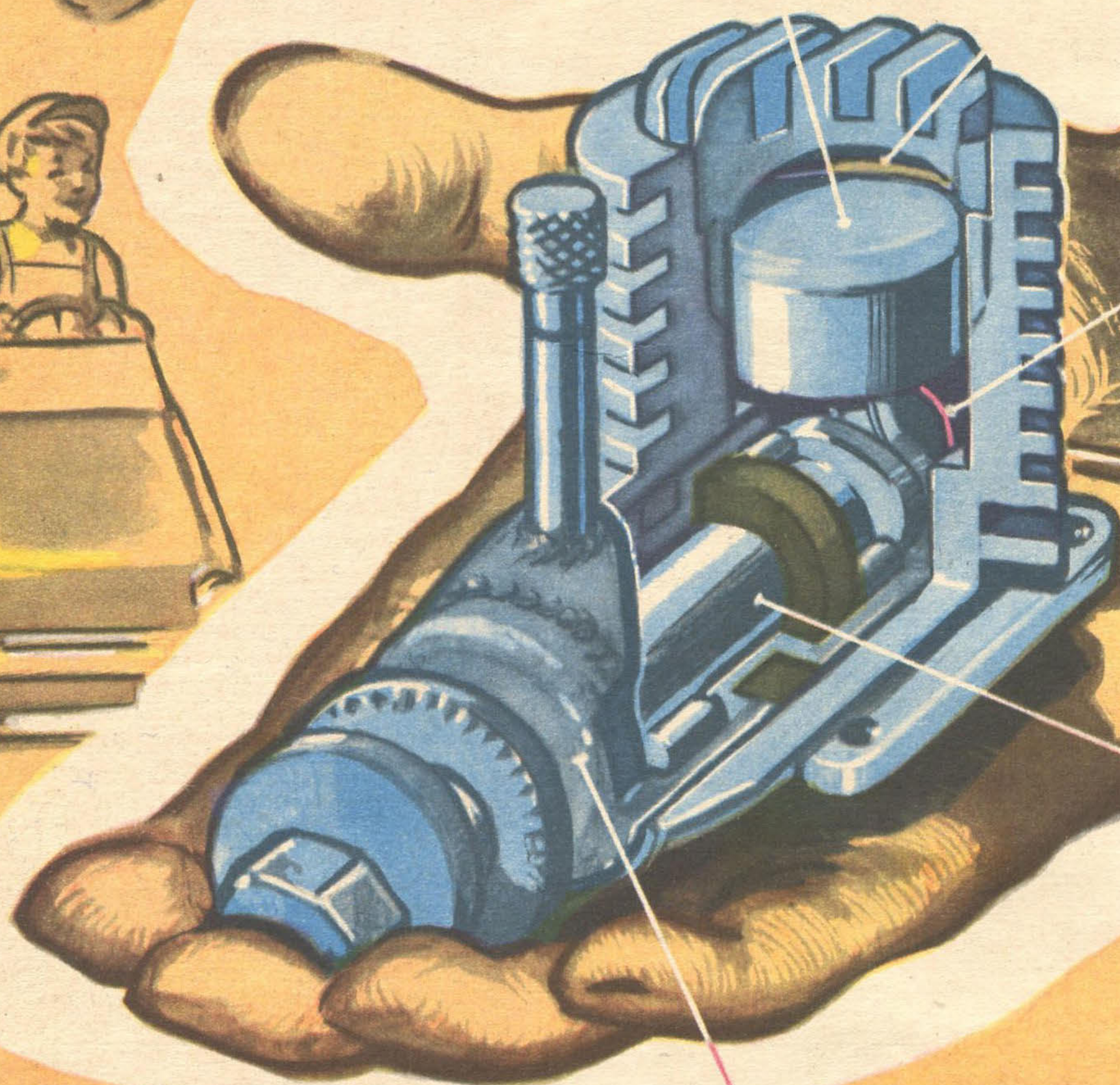
выхлоп

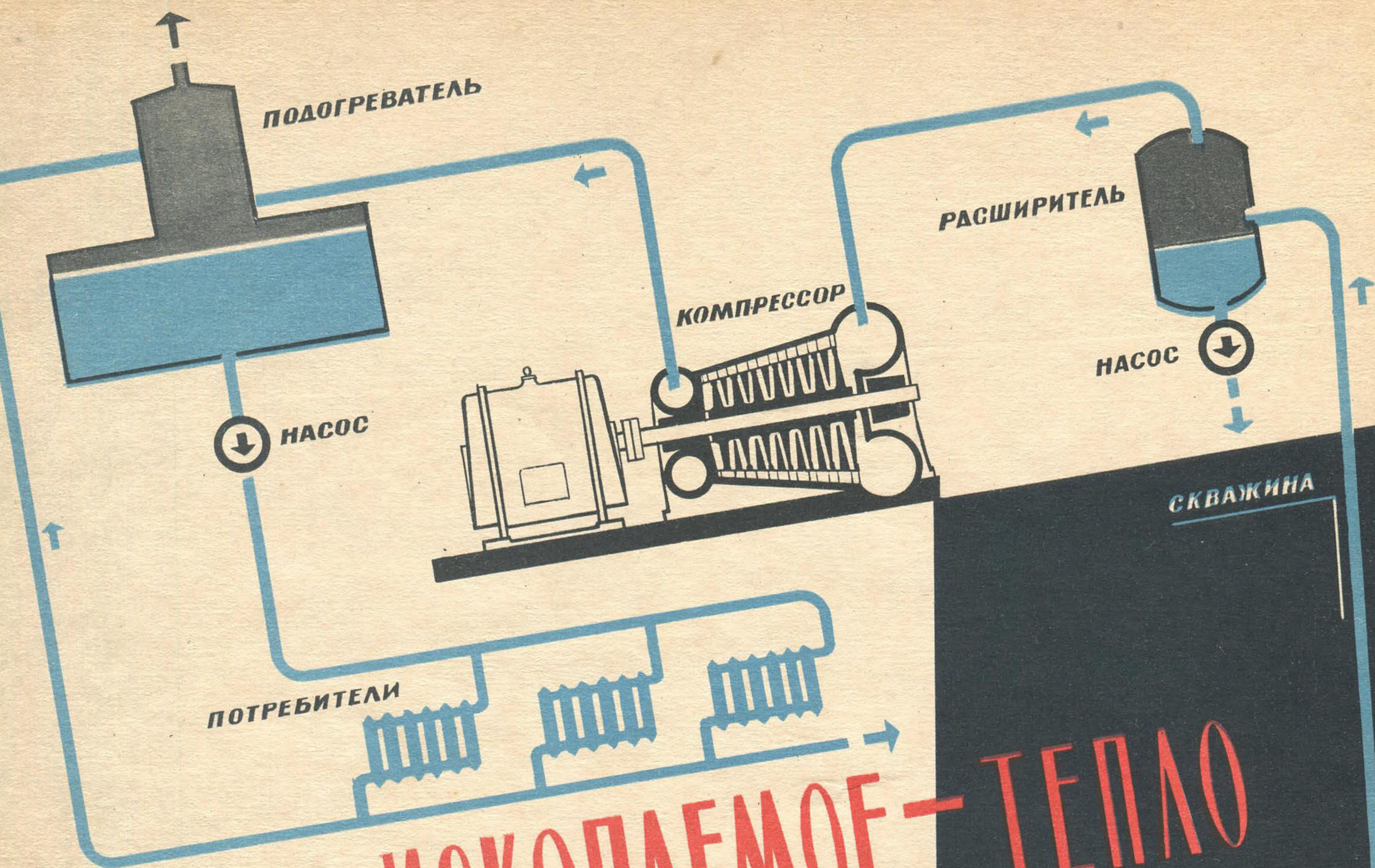
клапан

горючее

вал

установочная
трубка





ИСКОПАЕМОЕ — ТЕПЛО



ПОДЗЕМНАЯ
ГОРЯЧАЯ ВОДА

ИСКОПАЕМОЕ



Б. ВЫМОРКОВ, инженер

Топливо, которое ежегодно расходуется в нашей стране на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение, если бы его перевести на каменный уголь, составило бы половину годовой добычи в СССР.

Можно ли сократить эти расходы?

Геотермики — специалисты, изучающие тепловой режим земной коры, — считают, что самой дешевой системой отопления является использование подземного тепла.

Известно, что при углублении в землю температура увеличивается. Расстояние, на которое надо углубиться, чтобы температура увеличилась на 1°C , обычно называют температурной ступенью. Средняя величина этой ступени равна примерно 33 м. В некоторых районах она снижается до 2—3 м. А есть много и таких мест, где ключи горячей воды выходят прямо на поверхность земли.

Горячая вода в земной коре существует везде, где имеются водопроницаемые породы. Температура ее зависит от глубины залегания и теплового режима участка земной коры. Современная буровая техника позволяет вывести горячую воду на поверхность с весьма значительных глубин. Такая вода представляет собой своеобразное полезное ископаемое.

От других видов полезных ископаемых горячая подземная вода отличается многими благоприятными особенностями. Ее запасы практически неисчерпаемы.

Министерство геологии и охраны недр СССР, Лаборатория гидрогеологических проблем Академии наук СССР и другие научно-исследовательские институты и организации проводят сейчас большую работу по выявлению ресурсов подземного тепла. В целом ряде крупных районов СССР горячие воды обнаружены на глубине 1,5—2 тыс. м, а на глубине 3 тыс. м они обычны. Эти воды образуют целые артезианские бассейны, занимающие площади в десятки и сотни квадратных километров. Из них уже известны крупные бассейны на Кавказе — Кубанский, Терский, Ставропольский, Дагестанский и бассейны Грузии и Армении. В Европейской части РСФСР горячие подземные воды обнаружены в районе Волго-Дона, в районах городов Куйбышева, Саратова, Сталинграда, Ярославля, Котельнича, Солигалича и многих других.

Выделяется по размерам Западно-Сибирский артезианский бассейн, площадь которого составляет около 3 млн. кв. км. Он охватывает города Омск, Саргатск, Татарск, Барабинск, Купино и другие. В Северном Забайкалье на территории в 670 тыс. кв. км горячие подземные воды выходят на поверхность сами в виде горячих ключей. Здесь насчитывается до 60 горячих источников с суммарным расходом около 2 тыс. $\text{м}^3/\text{час}$. Многочисленны горячие источники на Камчатке и Курильских островах. Имеются они и в Хабаровском крае, и на Чукотке в бассейнах рек Колымы и Индигирки, и на морском побережье Чукотки.

Однако далеко не везде вода будет иметь температуру, достаточную для отопления. Принято считать, что перед отопительными приборами температура воды должна быть не менее 90°C , а за ними 70°C . При снижении этих температур поверхности нагрева отопительных приборов должны быть значительно увеличены. Вследствие этого вырастут и затраты металла на сооружение отопительных систем, что экономически очень невыгодно.

Как же использовать для отопления горячую подземную воду, температура которой равна в среднем 70°C ?

Оказывается, это вполне возможно осуществить с помощью так называемых «тепловых насосов».

Известно, что с помощью простого насоса можно перекачать жидкость из нижнего сосуда в верхний. Точно так же с помощью теплового насоса можно передать тепло от тела менее нагретого к телу более



На карту СССР нанесены местности, где выгодно использовать тепло Земли с помощью тепловых насосов.

нагретому. Конечно, для привода такого насоса требуется затрата энергии. Но количество этой энергии много меньше количества тепла, которое после теплового насоса становится пригодным для использования.

На цветной вкладке показана схема теплонасосной установки. Подземная горячая вода с температурой 70°C из скважины поступает в расширитель, в котором специальным компрессором поддерживается разрежение. При давлении, равном 0,16 атм, вода в расширителе кипит при температуре 55°C . При этом часть поступившей из скважины воды превращается в пар (теплосодержание — 554 ккал/кг). Этот пар отсасывается компрессором и сжимается до 0,72 атм, благодаря чему теплосодержание его увеличивается до 635 ккал/кг.

При давлении 0,72 атм пар имеет температуру конденсации 90°C и направляется в смешивающий подогреватель сетевой воды. В этом подогревателе пар конденсируется, отдавая все свое тепло сетевой воде, которая нагревается от 70°C до 90°C .

После смешивающего подогревателя сетевая вода насосом перекачивается к потребителям тепла. В нагревательных приборах потребителей она охлаждается от 90°C до 70°C и возвращается в смешивающий подогреватель теплонасосной установки. Часть сетевой воды может разбираться из отопительной системы на нужды горячего водоснабжения — на души, прачечные и прочее. Горячая подземная вода, имеющая после расширителя температуру 55°C , может быть использована для теплично-парниковых хозяйств, для обогрева открытого грунта, для оранжерей, открытых и закрытых плавательных бассейнов и прочих нужд.

Расчеты показывают, что для получения 1 млн. ккал тепла необходимо затратить на привод компрессора 150 квт-ч электроэнергии. Если эту электроэнергию превратить в тепло в каком-либо нагревательном приборе, то мы получим всего 129 тыс. ккал. Следовательно, в нашей установке около 13% тепла получается за счет расхода электроэнергии на компрессор, а 87% — за счет подземного тепла. Эти цифры весьма красноречиво говорят сами за себя!

При широком использовании подземного тепла может быть намного сокращен расход топлива, очистится от загрязнений воздух и улучшатся санитарные условия в населенных пунктах. Появятся неограниченные возможности для развития теплично-парниковых хозяйств и оранжерей. Можно будет не только круглый год удовлетворять потребность населения в свежих овощах, но выращивать персики и апельсины, черешню и виноград в таких местах, как Колыма и Чукотка, Курильские острова и Камчатка. Появятся возможности выращивать в оранжереях цветы. Розы, гладиолусы, астры станут доступными для населения в любое время года.

БИП-БИП: Хорошо! Здесь можно и отдохнуть и чайку попить.
ЛЮБОЗНАЙКИН: Где твоя проницательность, Бип? Этот дар природы достоин лучшего применения! Я вижу на месте этих искусственных гейзеров тысячи гектаров цветущих теплиц и плантаций; города, обогреваемые энергией, идущей из чрева Земли...



**ВНИМАНИЮ
СОВНАРХОЗОВ**

О ЧЕМ РАССКАЗАЛ СПУТНИК?

Б. ДАНИЛИН,
кандидат технических наук

Рис. К. ВЕЧКАНОВА

Год тому назад, 15 мая 1958 года, третий советский искусственный спутник оторвался от земной поверхности и устремился в верхние слои атмосферы. Свыше 5 тыс. оборотов сделала за это время вокруг Земли космическая обсерватория. Но установленные на спутнике солнечные батареи и радиопередатчик продолжают работать и по настоящий день. Ценную информацию о состоянии верхней атмосферы ученые продолжают получать и сейчас.

О чем же рассказал третий советский спутник за год своего обращения вокруг Земли?

С этим вопросом мы обратились к старшему научному сотруднику Академии наук СССР Борису Степановичу Данилину. Публикуем ответ, который мы получили.

ЗАГАДКА АТМОСФЕРЫ

Если всего лишь полвека назад для техники было «безразлично» состояние высоких слоев атмосферы, то сейчас это положение резко изменилось. Точные данные о плотности и составе воздуха на больших высотах, об интенсивности и энергии космических лучей, ультрафиолетового и рентгеновского излучения Солнца, о метеоритной опасности необходимы для расчета линий радиосвязи, полета ракеты или спутника, взлета или посадки межпланетного корабля. Вот почему в последние годы внимание ученых приковано к изучению свойств верхней атмосферы.

К началу Международного геофизического года различными методами (вплоть до ракетных) земная атмосфера была изучена до высоты 100 км.

Некоторые ученые считали, что на высотах более 100 км имеет место непрерывный рост температуры. Поскольку одной только энергии жесткого электромагнитного излучения Солнца недостаточно для того, чтобы обеспечить столь сильный разогрев земной атмосферы, то был высказан ряд предположений о причинах этого явления. Предполагали, например, что атмосфера разогревается межпланетным газом, который является продолжением солнечной короны и температура которого будто бы достигает нескольких сот тысяч градусов.

Так как верхняя атмосфера сильно ионизирована, то высказывалось предположение, что разогрев ее происходит за счет циркуляции ионизированной среды в магнитном поле Земли. Высказывалось также мнение, что разогрев вызван поглощением в верхних слоях атмосферы инфразвуковых волн, приходящих из нижних слоев.

Наиболее же распространенной точкой зрения была такая, которая вообще исключала возможные источники разогрева, предполагая, что верхняя атмосфера имеет очень малую плотность и температура ее не превышает 1000°.

С ПОМОЩЬЮ СПУТНИКОВ

Запуск в космическое пространство искусственных спутников Земли впервые позволил однозначно определить

плотность атмосферы вплоть до высоты 700 км.

Для измерения ничтожных плотностей газовой среды, составляющих сто-миллионные и миллиардные доли плотности воздуха на уровне моря, были применены специальные вакуумные манометры.

На рисунке внизу художник изобразил устройство магнитного электрораз-

ПОЯСНЕНИЕ К РИСУНКУ НА 4-й СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ:

С левой стороны изображен «газовый хвост» Земли, протянувшийся на 100 тыс. км в мировом пространстве. На таблице слева показано изменение состава атмосферы с высотой, каким оно представлялось раньше. Считали, что под действием земного притяжения в приземных слоях сосредоточиваются наиболее тяжелые газы — кислород и азот, а верхние слои атмосферы целиком состоят из наиболее легкого газа — водорода. Температура верхней атмосферы считалась неизменной (50° ниже нуля), а границей атмосферы принималась высота 1000 км.

Справа показано изменение состава атмосферы с высотой по данным искусственного спутника. Там же нанесены кривые изменения с высотой температуры и концентрации частиц. Обратите внимание на человечков с измерительными приборами. Оказалось, что и температура и концентрация частиц в верхних слоях атмосферы гораздо выше, чем предполагали раньше.

На таблице показаны также средства для изучения атмосферы — шары-зонды, метеорологические ракеты, газовые облака, выпускаемые ракетами, и искусственный спутник Земли.

рядного манометра. В этом приборе имеются две катодные пластины, между которыми расположен кольцевой электрод, выполняющий роль анода. На анод через сопротивление подается постоянное напряжение величиной в несколько тысяч вольт. Манометр помещается в зазор постоянного магнита таким образом, чтобы магнитные силовые линии были направлены перпендикулярно к плоскости катодных пластин.

Если вблизи одной из катодных пластин (например, в результате космической радиации) появится электрон, то под влиянием совместного действия электрического и магнитного полей он будет двигаться к положительно заря-

женному аноду по траектории, имеющей вид винтовой линии с малым шагом. Благодаря кольцеобразной форме анода электрон не может сразу попасть на него, а пролетает внутри анодного кольца по направлению к противоположной пластине катода, тормозится ею и движется в обратном направлении, совершая таким образом многократные колебания около плоскости анода. Такое удлинение пути электронов значительно увеличивает вероятность их встречи с молекулами газов и ионизации последних. В манометре возникает электрический разряд, а величина разрядного тока зависит от числа частиц в объеме прибора.

Устройство ионизационного манометра показано на верхнем рисунке. Этот прибор представляет собою стеклянную колбу, на ножке которой укреплен цилиндрическая сетка. Внутри сетки вдоль ее оси натянута тонкая проволока, служащая коллектором положительных ионов, а снаружи сетки на той же ножке укреплен вольфрамовый катод. Этот катод накаливается до высокой температуры (около 1700°) и испускает электроны, которые ускоряются по направлению к положительно заряженной сетке. Электроны пролетают между редкими витками сетки, но отталкиваются отрицательно заряженным коллектором. Совершая колебательное движение около сетки, электроны сталкиваются с атомами и молекулами газа, попадающего из внешней атмосферы в рабочую полость манометра, и производят их ионизацию. Образующиеся при этом положительные ионы притягиваются отрицательно заряженным коллектором и отдают ему свой заряд. Число ионов, а следовательно и ток в цепи коллектора, зависит от числа частиц в объеме прибора.

Эти манометры применялись как при ракетных исследованиях атмосферы, так и при измерении давления и плотности на третьем советском искусственном спутнике Земли (ИСЗ). Установленные на наружной поверхности спутника манометры с помощью герметических разъемов соединялись с измерительной аппаратурой и источниками питания, находящимися внутри спутника, а показания приборов с помощью радиотелеметрической системы передавались на Землю. Перед установкой на спутник манометры были тщательно откачаны до высокого вакуума и запаяны. Заборные отверстия манометров автоматически вскрывались с помощью разбивающего механизма только после того, как ИСЗ вышел на орбиту.

Величина давления в рабочей полости манометра зависит не только от того, каково давление в свободной атмосфере. Поскольку спутник мчится с колоссальной скоростью (8 км/сек),

ВСЕМ, ВСЕМ! ГОВОРIT СПУТНИК. ЗДЕСЬ МНОГО ВЕЩЕСТВА И ВЫСОКАЯ

меняя все время свой угол «катаки» и медленно вращаясь вокруг своей продольной оси (совершая один оборот за 18 минут), давление в манометре все время меняется. Все зависит от того, как расположено заборное отверстие относительно потока газа. Если оно окажется на тыльной стороне спутника, то прибор попадает в область «молекулярной тени», число влетающих в прибор частиц будет ничтожно мало, и он зарегистрирует «данный вакуум». Если же поток газа будет направлен в манометр, то вследствие «скоростного напора» количество молекул, попадающих в его рабочую полость, резко возрастает и соответственно увеличивается измеряемое давление.

Для того чтобы по измеренному давлению определить давление или плотность в свободной атмосфере, нужно в каждый момент времени знать, как ориентирован спутник в пространстве. Здесь на помощь приходит магнитометр. Помимо своего прямого назначения — измерения магнитного поля Земли, он позволяет с помощью двух потенциометрических датчиков определить ориентацию спутника в пространстве и тем внести соответствующие поправки в показания манометров.

Для того чтобы вокруг спутника не могла создаться собственная «атмосфера» за счет выделения газов, захваченных из нижних слоев атмосферы и пробившихся изнутри спутника, к его герметичности предъявлялись очень жесткие требования, а его поверхность изготавливалась из материалов, обладающих ничтожным газовыделением.

Как известно, верхняя атмосфера настолько сильно ионизирована, что в каждом ее кубическом сантиметре может находиться до миллиона ионов. Для того чтобы ионы не попали в рабочую полость прибора и тем самым не исказили результатов измерений, на входе каждого манометра были установлены специальные ионные ловушки.

Установленные на ИСЗ манометры позволяют не только измерять плотность атмосферы на различных высотах, но и выяснять, как она изменяется на различных широтах в различное время суток.

Помимо этого, плотность атмосферы в районе перигея (минимальной высоты орбиты) спутника может быть определена без манометров по наблюдаемому торможению спутника.

Несмотря на то, что движение спутников происходит в чрезвычайно разреженных слоях земной атмосферы, где сила сопротивления даже в наиболее низкой части орбиты не превосходит двух граммов на 1 м² поперечного сечения, все же соударения спутника с молекулами и атомами газа вызывают его торможение, приводящее к сокращению орбиты и уменьшению периода обращения.

Кроме манометрических измерений и наблюдений за торможением спутников, для определения плотности атмосферы на больших высотах был применен еще один метод. Для этого при одном из пусков геофизической раке-

ты на высоте 430 км в течение короткого промежутка времени было проведено испарение атомарного натрия и проведено его воспламенение. Наблюдение за скоростью расплывания натриевого облака позволило определить плотность земной атмосферы на этой высоте, которая оказалась в хорошем соответствии со значениями, выведенными из анализа торможения ИСЗ.

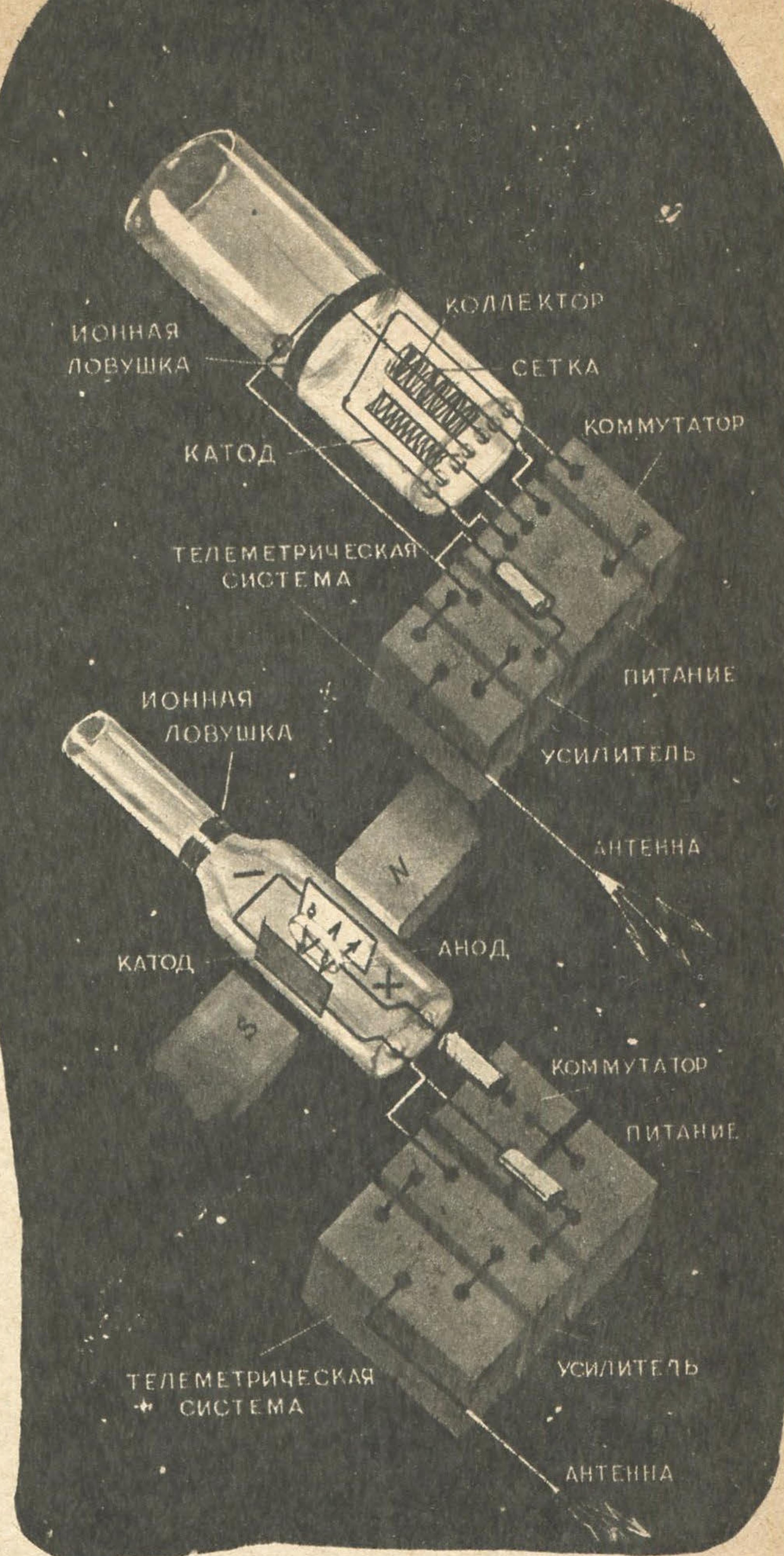
Зная изменение плотности с высотой, можно определить так называемую «высоту однородной атмосферы». Это та условная высота, до которой нужно сжать всю вышележащую атмосферу, чтобы заключенный в оставшемся слое воздух имел одинаковый молекулярный вес, одинаковую плотность, давление и температуру, равные их значениям у основания слоя. Чем больше молекулярный вес и меньше температура воздуха, тем меньше высота однородной атмосферы.

Так, например, у поверхности Земли, где молекулярный вес воздуха равен 29 г/моль, а температура близка к комнатной, высота однородной атмосферы равна 8 км. Торможение спутников и манометрические измерения показывают, что на уровне 500 км высота однородной атмосферы достигает 100 км. Это говорит о том, что на больших высотах плотность значительно медленнее убывает с высотой, нежели на более низких высотах, и, кроме того, указывает на большую температуру, присущую этим слоям атмосферы. Учитывая, что на высоте 500 км молекулярный вес воздуха уменьшается почти вдвое, можно вычислить, что температура молекул воздуха на этой высоте достигает 1500—1700°, то есть равна температуре плавления стали.

Однако это совершенно не означает, что заброшенное на эту высоту тело (будь то ракета, спутник или космический корабль) будет воспринимать такую высокую температуру. Вследствие чрезвычайно малой плотности среды и колоссальной скорости движения космического корабля его температура будет определяться в основном лучистой энергией, которую он будет поглощать от Солнца, Земли и нижних слоев атмосферы. Например, расположенные на поверхности третьего искусственного спутника кремниевые батареи в зависимости от того, находятся они в тени или на солнце, меняют свою температуру от 16 до 30° и безотказно работают в течение целого года, питая электрическим током установленный на спутнике радиопередатчик.

АТМОСФЕРА «ДЫШИТ»

Наблюдение торможения спутников и манометрические измерения говорят о высокой температуре верхней атмосферы и ее значительно более плот-



ной, чем полагали прежде, структуре и полностью опровергают существовавшее ранее мнение о холодной, сильно разреженной атмосфере.

Не следует, однако, предполагать, что атмосфера является чем-то застывшим, неизменным и обладает раз навсегда установившимися свойствами.

Многочисленные наблюдения за полярными сияниями, изменением магнитного поля Земли, сумеречными явлениями, свечением ночного неба, метеорами и ионосферой навели ученых на мысль, что атмосфера расширяется при нагревании днем и сжимается при охлаждении ночью и в ней имеют место солнечные и лунные приливы.

Однако только экспериментальные исследования на ИСЗ и проведенные в период МГГ пуски высотных ракет (в том числе в полярных районах) впервые позволили установить закономерности этих явлений.

Было обнаружено, что дневные летние значения плотности на высоте 200 км больше ночных зимних почти в 20 раз, а что плотность атмосферы в полярных районах примерно в 5 раз больше, чем вблизи экватора. Было установлено, что на

ТЕМПЕРАТУРА. Я РАЗВЕДЫВАЮ ПУТИ В КОСМОС.

земную атмосферу исключительно большое воздействие оказывает Солнце и те многочисленные процессы, которые на нем происходят. Солнечная радиация и извергаемые Солнцем частицы являются причиной магнитных бурь, вызывают полярные сияния и ионизацию верхних слоев атмосферы.

Было обнаружено, что сильные магнитные бури одновременно сопровождаются увеличением торможения спутника, что, по-видимому, связано с увеличением плотности и температуры атмосферы.

Кроме того, сопоставление интенсивности вспышек на Солнце с изменением торможения спутника показывает, что существует связь между колебаниями плотности или температуры атмосферы и происходящими на Солнце процессами.

ГАЗОВЫЙ ХВОСТ ЗЕМЛИ

По мере уменьшения плотности воздуха с высотой одновременно уменьшается вероятность столкновения молекул между собою. При значительных температурах, начиная с некоторого уровня, называемого уровнем диссипации, скорости молекул могут достигать величины порядка 12 км/сек, вследствие чего молекулы начинают покидать атмосферу, уходя в межпланетное пространство по параболическим траекториям, фокус которых находится в центре Земли.

Чем легче газ, тем быстрее он покидает пределы земной атмосферы. На высотах порядка 300 км, где температура достигает 1 000°, частицы наиболее легкого газа — водорода — ускользают из земной атмосферы в течение нескольких лет после появления в ней. Для ускользания гелия при этих условиях требуются миллионы лет, но и этот промежуток времени невелик по сравнению с возрастом Земли, который исчисляется миллиардами лет.

Вследствие этого в атмосфере содержится сравнительно мало гелия, несмотря на то, что он непрерывно выделяется радиоактивными элементами земной коры.

Более тяжелые газы (например, неон) ускользают значительно медленнее. Что касается заряженных частиц (ионов), то они удерживаются не только полем земного тяготения, но также и магнитным полем Земли, и для их ускользания из атмосферы требуются значительно большие скорости.

Где же граница земной атмосферы? На какой высоте воздушная оболочка Земли переходит в межпланетный газ? Что представляет собой этот межпланетный газ и каковы его свойства?

Если сравнительно еще недавно ученые считали, что граница земной атмосферы лежит где-то на высоте около 1 000 км, то исследования с помощью спутников существенно отодвинули эту границу. Торможение спутников показало, что даже на высоте 700 км в каждом кубическом сантиметре содержится около миллиона молекул, а установленный на третьем советском спутнике радиочастотный масс-спектрометр зарегистрировал на высоте 800 км более 160 тысяч положительных ионов атомарного кислорода и азота в каждом кубическом сантиметре. Эти факты говорят о том, что земная атмосфера простирается значительно дальше, чем предполагалось ранее, и что ее следы имеются даже на высоте 2 000—3 000 км.

Внешняя форма воздушной оболочки Земли не шарообразна, а вытянута с ночной стороны Земли наподобие кометного хвоста. Длина этого хвоста достигает 100 000 км, а его свечение указывает на то, что он состоит из кислорода и азота, как и вся остальная атмосфера Земли. Причиной возникновения этого газового хвоста не может являться ускользание газов, так как последнее должно быть направлено во все стороны одинаково. Хвост образуется, по-видимому, в результате давления солнечных лучей на частицы самых верхних слоев земной атмосферы.

Что касается межпланетного газа, то наши представления о нем также существенно изменились. Если несколько лет назад считали, что плотность межпланетного газа ничтожна и концентрация частиц в нем не превышает нескольких единиц в кубическом сантиметре, то в последнее время возникла другая точка зрения, по которой межпланетный газ является более плотной средой с концентрацией около 1 000 частиц в кубическом сантиметре.

Эта точка зрения вытекает как из наблюдения за свечением «газового хвоста» Земли, так и из характера распространения так называемых «свистящих атмосфериков» — низкочастотных электромагнитных колебаний, вызываемых электрическими разрядами в атмосфере. Распространение этих колебаний указывает на то, что межпланетный газ сильно ионизирован и в каждом кубическом сантиметре его содержится около 1 000 электронов.

Однако ионизация межпланетного газа может быть вызвана не только свободными электронами, но и межпланетной пылью. Кроме того, ряд ученых высказывает мнение, что в межпланетном пространстве нет сплошной газовой среды, а имеют место только отдельные корпускулярные потоки сильно ионизированного газа, которые выбрасываются с поверхности Солнца и движутся с колоссальной скоростью, достигающей нескольких тысяч километров в секунду.

Эти потоки состоят из электронов и протонов — ядер водорода, причем их концентрация иногда достигает 1 000 частиц в кубическом сантиметре.

Какова же на самом деле природа межпланетного газа, покажут результаты эксперимента по изучению газовой составляющей межпланетного вещества и корпускулярного излучения Солнца, аппаратура для проведения которого установлена на первой советской космической ракете.

ФЛУОРЕСЦИРУЮЩИЙ БЕЛОК

Светится ли белок? В обычных условиях, конечно, нет. Но попробуйте воздействовать на белковый раствор ультрафиолетовыми лучами, и он тотчас начнет флуоресцировать — светиться мягким, чуть заметным светом. При этом интенсивность свечения будет прямо пропорциональна концентрации белка в растворе. Это интересное явление было открыто в 1956 году советскими учеными С. Коневым и Ю. Владимировым и одновременно американцами Шором и Парди.

Можно ли вновь открытое оптическое свойство белка использовать для нужд науки и производства? Над этим вопросом задумались С. Конев и И. Козунин. Вскоре они успешно разрешили его. Они создали прибор — лактиметр — для опреде-



ления белка в любом растворе, где он содержится: в крови, молоке, других биологических жидкостях.

До последнего времени содержание белка в жидкостях определялось дорогостоящими и трудоемкими химическими методами.

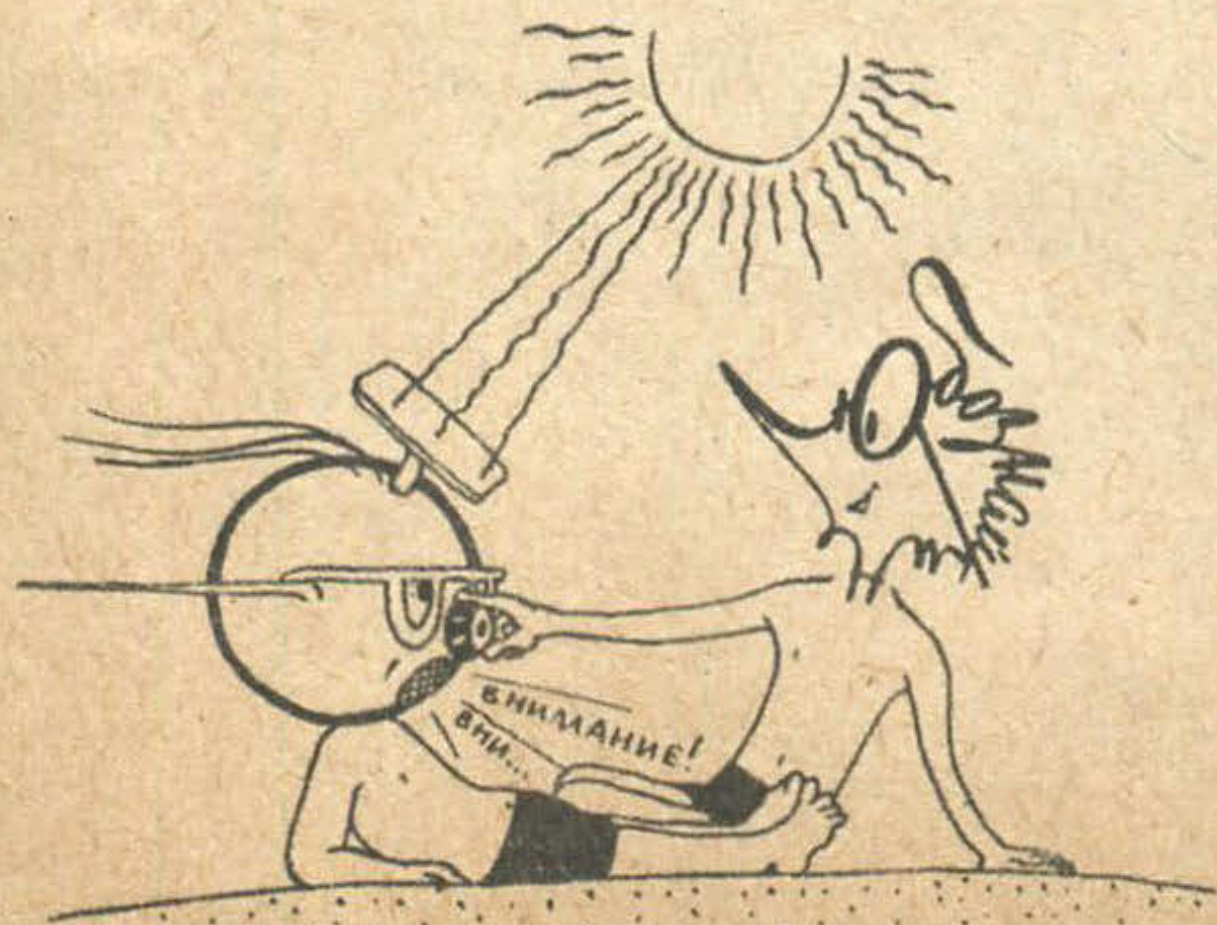
Определение белка в молоке по новому методу производится следующим образом (см. схему). Молоко, разведенное в воде в пропорции 1:20, наливается в кювету, состоящую из двух световых фильтров, кромками прижимающихся друг к другу. Ультрафиолетовый свет от ртутно-кварцевой лампы с помощью кварцевого конденсора (шара, наполненного дистиллированной водой) фокусируется на кювету-световый фильтр. Для выделения из общего спектра лампы области волн 240—290 миллимикрон, возбуждающих флуоресценцию, между кюветой и конденсором находится газовый световой фильтр (трубка из кварца, заполненная хлором).

Отфильтрованный свет возбуждает невидимую флуоресценцию, которая при помощи специального светового фильтра из уранилового стекла преобразуется в видимую (на волне 510 миллимикрон). Последняя улавливается фотосопротивлением, возникает фототок, измеряемый чувствительным микроамперметром.

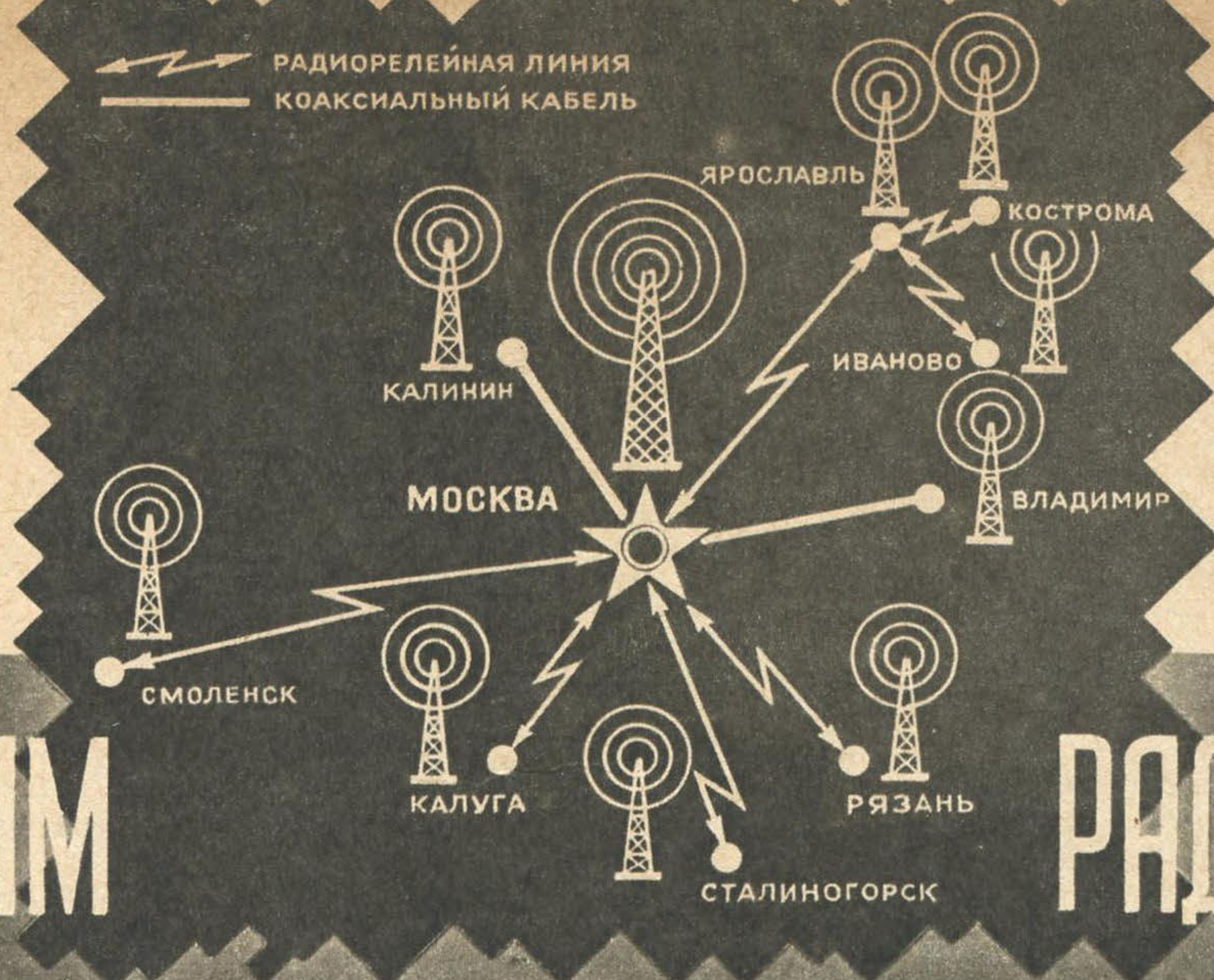
Соответствующая градуировка дает возможность тотчас и очень точно определить искоемое содержание белка.

Л. ЗЛАТОПОЛЬСКАЯ, студентка

ЛЮБОЗНАЙКИН: Не упрямысь, Бип! Скорее переключайся на футбольный репортаж из Москвы. При таком солнце будет отличная слышимость.



А. ЧЕРЕНКОВ,
Министр связи РСФСР



В заголовке — области и районы, где уже принимаются передачи московского телевидения.

Рис. А. ПЕТРОВА

ОСВОИМ

РАДИОЦЕЛИНУ

«Сигналы с Марса! Получены первые телеграммы с Марса!» Такие сообщения замелькали в газетах в конце прошлого века. Но прошло недолгое время, и все предположения о сигналах с Марса лопнули как мыльный пузырь. Одному инженеру, налаживавшему тогда еще примитивные радиоустройства в Южной Америке, как выяснилось, показались таинственными сигналы, которые на самом деле были самыми обыкновенными атмосферными разрядами, помехами. Как только это стало ясно, интерес к «сигналам с Марса» пропал. О них забыли. И только настоящие ученые, бескорыстные энтузиасты, среди которых были и наши советские ученые — академики Л. И. Мандельштам, Н. Д. Папалекси и др. — спустя четыре десятка лет, разумеется иным способом и аппаратурой, исследовали радиоволны, действительно приходящие к нам из глубин вселенной.

Я вспомнил об этом случае, когда редакция журнала попросила меня написать статью ко Дню радио — этому большому празднику отечественной науки. Впервые мысль об использовании радиоволн для беспроводной связи на расстоянии была высказана талантливым русским инженером Александром Степановичем Поповым. А 7 мая 1895 года он продемонстрировал членам Русского физико-химического общества первый простейший радиоаппарат — скромный грозоотметчик. Этот день теперь мы отмечаем как День радио.

Грозоотметчик А. С. Попова стал родоначальником огромного семейства разнообразнейших радиоприборов. В наше время радиоволны используются уже не только для связи. Они плавают сталь, убивают сельскохозяйственных вредителей, помогают водить корабли и самолеты ночью и в туман.

Радио переросло ныне в новую обширную науку — радиоэлектронику, вершиной которой являются современные быстродействующие вычислительные и управляющие машины. О какой же из отраслей радио стоило бы прежде всего рассказать молодежи, живущей в век электроники?

Молодежь любит все романтическое, новое, неизведанное. Вот почему мне захотелось в День радио напомнить молодым читателям об одной из самых экзотических и перспективных областей радиотехники — о радиоастрономии.

Начало ей было положено в 1931 году, когда американский инженер К. Янский, исследуя атмосферные помехи (те самые, которые впервые регистрировал грозоотметчик А. С. Попова), обнаружил внеземное космическое излучение. До этого астрономы могли изучать вселенную лишь с помощью световых лучей через оптические телескопы. Сейчас мы располагаем новым мощным оружием познания космоса — радиотелескопами. Один из самых мощных в мире радиотелескопов установлен в горах Армении, в Бюраканской обсерватории. Второй работает в обсерватории Харькова.

Радио настолько широко вошло в быт советских людей, что порой кое-кому кажется: здесь все освоено, как хорошо возделанное поле, и нет ни одного неиспользованного клочка. А между тем в области применения радиотехники есть еще много неосвоенной целины. И особенно много интересного в радиоастрономии, которая вместе с космическими ракетами исследует космос практически, превращает астрономию из науки созерцательной в прикладную.

Оказывается, в атмосфере нашей планеты, кроме общеизвестного «оптического окна прозрачности», через ко-

торое на Землю проходят электромагнитные колебания — видимые и близкие к ним ультрафиолетовые и инфракрасные лучи, есть еще одно окно — так называемое «радиоокно прозрачности», пропускающее радиоволны в широком диапазоне длин волн от 1,25 см до 16—30 м. Но наблюдения за радиоизлучением из космоса долгое время были практически невозможны. Ведь оно содержит ничтожно малые количества лучистой энергии, а большая часть энергии излучения обычных звезд сосредоточена в видимых и близких к ней областях спектра.

Но успехи радиолокации позволили разработать новые схемы приема и преодолеть эти трудности. В 1946 году в созвездии Лебедя был открыт первый мощный источник невидимых радиоизлучений. Угловые размеры его невелики: если бы наш глаз мог видеть радиолучи, то на небе мы видели бы не одно, а два Солнца.

А в 1948 году было обнаружено мощное излучение и из района созвездия Кассиопеи. Сейчас радиоастрономы располагают уже картой, на которую нанесено около 2 000 «радиозвезд». Энергия их в сотни раз меньше, чем энергия световых сигналов самых далеких звезд, которые мы с трудом фотографируем через оптические телескопы.

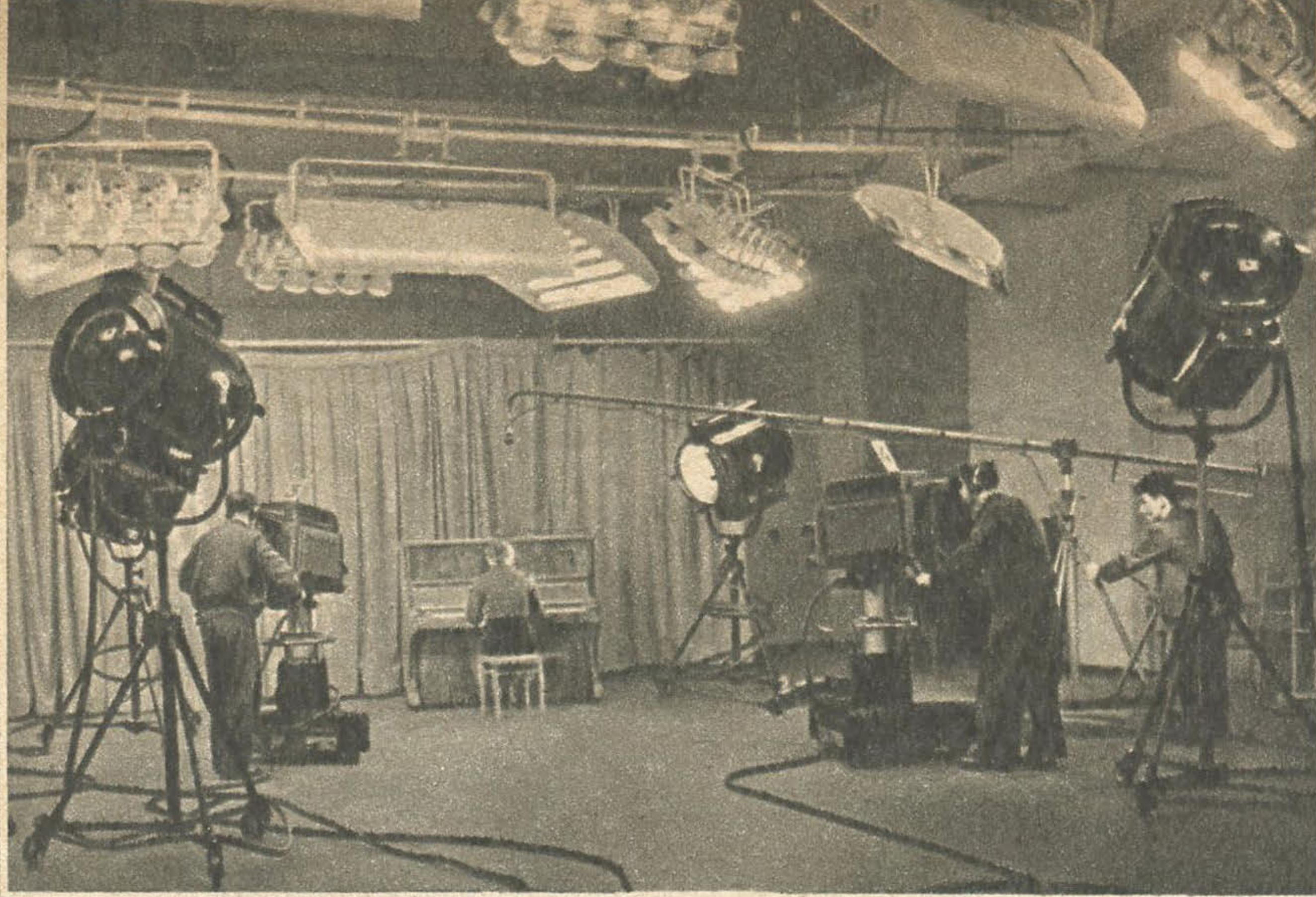
Радиоастрономия нынче располагает остро направленными приемными антеннами. С их помощью удалось обнаружить очень слабое радиоизлучение, в частности от источника, расположенного за пределами нашей Галактики, в направлении туманности Андромеды, которая удалена от Земли на 750 000 световых лет!

Регулярно изучается и радиоизлучение Солнца, обнаружены и исследуются радиоволны, излучаемые Луной.

— Все это интересно, — скажет мо-

Обратите внимание, как невелико так называемое «оптическое окно прозрачности» и насколько шире «радиоокно», через которое мы можем заглянуть в космос.





Башня нового телевизионного центра (фото слева) поднялась над Горьким. Снимок справа переносит нас в студию телевизионного центра в Куйбышеве.

лодой читатель, но слишком уж далеко от нашей жизни, от практики...

Это, конечно, не так. Сопоставим два факта, вписанные навеки в историю мировой науки нашими соотечественниками.

63 года тому назад, 24 марта 1896 года, А. С. Попов вместе со своим сотрудником П. Н. Рыбкиным в Русском физико-химическом обществе осуществил первую в мире радиосвязь на расстоянии 250 метров. Первая радиogramма состояла всего из двух слов — «Генрих Герц».

А вот второй факт.

2 января 1959 года с территории Советского Союза была запущена космическая ракета в сторону Луны. На борту ее — три радиопередатчика и сложный комплекс электронной измерительной аппаратуры для проведения серии научных наблюдений. Впервые в истории человечества в течение 62 часов осуществлялась надежная радиосвязь ракеты с Землей на расстояниях в 100—200—300 тысяч, полмиллиона километров!

Радиотелескопы и локаторы приносят нам попутную массу сведений, полезных и для прикладной радиосвязи.

Из космоса в атмосферу непрерывно вторгается очень много метеорных частиц с массой от десятков килограммов до триллионных (10^{-12}) долей грамма. В сутки их число доходит до 10^{20} . При скоростях, достигающих 73 км/сек, эти частицы, пробивая слои атмосферы, сильно нагреваются и на высоте 90—110 км сгорают, превращаясь в облачка ионизированного газа. Метеор величиной с булавочную головку создает облачко-след длиной

до 10 км, который живет самое большее секунду. Если направить на такое облачко радиолокатор, то волны отразятся от него и, словно эхо, вернутся в приемник. Отражение радиоволн от метеорных следов натолкнуло инженеров на мысль осуществить двухстороннюю радиосвязь с использованием этого отражения.

На каждом конце такой линии радиосвязи установлены передатчики, непрерывно излучающие несущие частоты. Антенны станций направлены в область высот 90—110 км. Появление интенсивной ионизации ведет к резкому (в 1000—10000 раз) увеличению уровня сигнала, принимаемого в обоих пунктах, и тогда-то автоматически начинается передача сообщений в обе стороны с огромной скоростью (порядка 2000 слов в минуту).

Массовое развитие радио в нашей стране началось, по существу, после Октябрьской революции. У колыбели этого нового средства — «газеты без бумаги и без расстояний» — вместе с нашими выдающимися инженерами в первые годы советской власти стоял Владимир Ильич.

Теперь у нас есть мощная радио-промышленность, большая сеть научно-исследовательских и проектных институтов. Директивы XXI съезда КПСС предусматривают высокие темпы развития радиоэлектроники и внедрение ее во все отрасли народного хозяйства.

К началу 1959 года количество радиоприемных точек в стране составляло около 37 млн. В середине текущего семилетия, когда будет завершена радиофикация села, их станет еще больше.

Телевидение... Найдется ли у нас сейчас человек, который не знаком

Промежуточный пункт радиорелейной линии Москва—Смоленск принимает волны на верхнее зеркало перископической антенны, которое отражает их на нижнее зеркало. В нижней части башни — система электропитания, над ней — радиоаппаратная. Стрелки на схеме показывают путь излучаемой и принимаемой энергии.

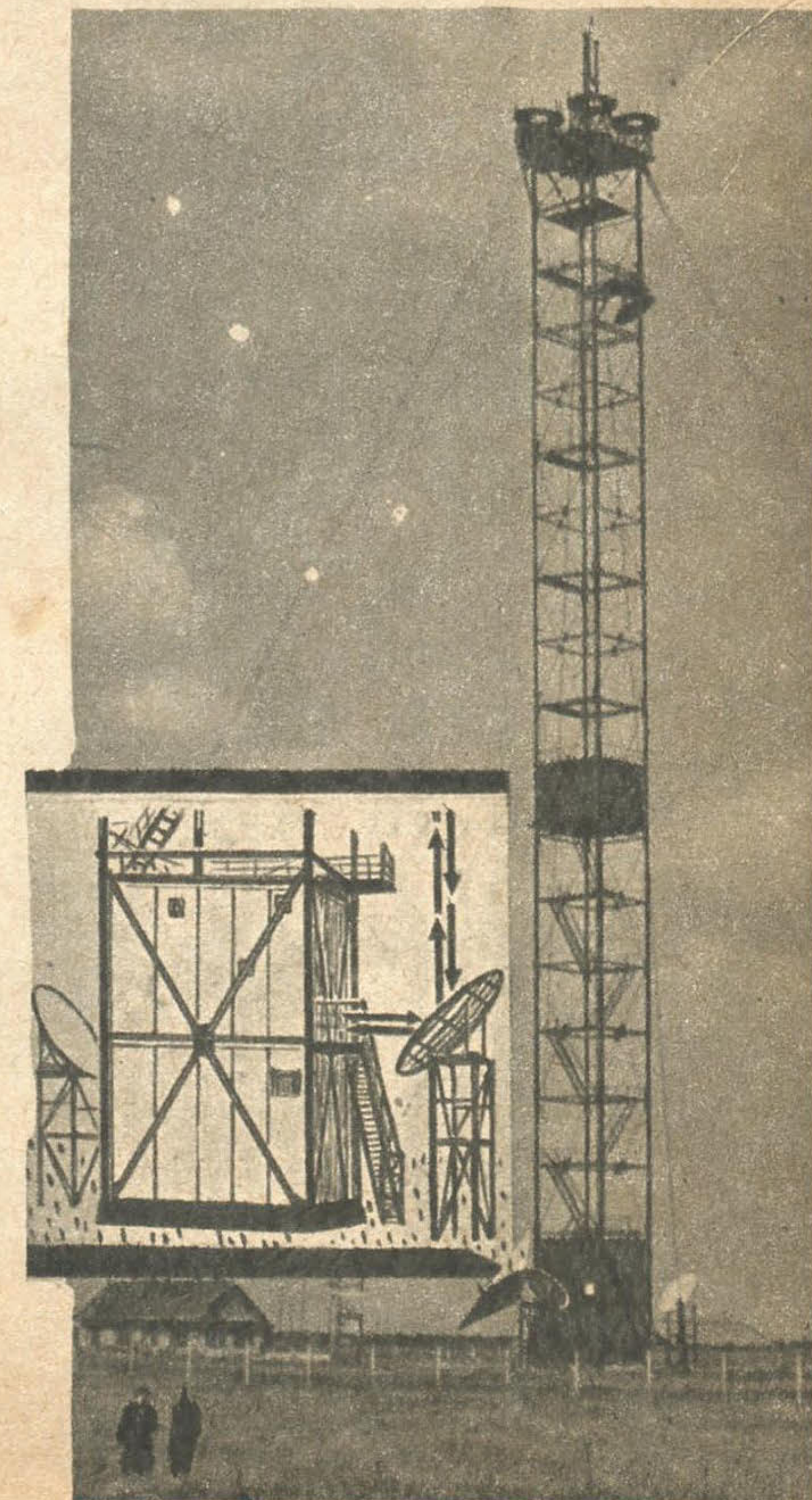
с ним или по крайней мере не надеется ознакомиться с ним очень скоро? Но кое о чем из истории радиотехники молодой читатель может и не знать. В День радио мы с благодарностью должны вспомнить имена тех ученых и инженеров, из трудов которых возникло современное телевидение. Это наши славные соотечественники А. Г. Столетов, П. И. Бахметьев, А. С. Попов, Б. Л. Розинг, А. А. Чернышев, В. А. Гуров. Мы гордимся тем, что важнейшие электронные приборы — кинескоп и иконоскоп (приемная и передающая электронно-лучевые трубки) были изобретены нашими учеными. Это они подготовили нынешний расцвет телевидения.

Если в начале 1956 года у нас в стране работало всего 11 телевизионных центров и ретрансляционных станций, которые обслуживали 823 тысячи телевизоров, то к началу 1959 года действовало уже более 60 телецентров и станций, а телевизоров стало около 3 миллионов.

В семилетке работы по широкому внедрению телевизионного и ультракоротковолнового вещания, а также внедрению цветного телевидения будут ускорены. Появится примерно 100 новых телевизионных центров и станций, а число телевизоров увеличится на 12,5 миллиона. Чрезвычайно важно при таком размахе обеспечить передачи телевидения из Москвы в другие города, а затем организовать обмен программами между столицами союзных республик и крупными промышленными центрами.

Начало этому уже положено. Первую программу Московского телевидения регулярно передают сейчас, кроме самой Москвы, еще девять мощных ретрансляционных областных и крупных промышленных городов, как это видно на рисунке в заголовке.

Освоение диапазона ультракоротких волн, длина которых измеряется сантиметрами, открыло новые возможности для создания многоканальных ра-



ЗАГАДКА ТЯГОТЕНИЯ

Вещество,
поле,
пространство,
время...

Д. ИВАНЕНКО, профессор

Вопросы гравитации (тяготения) последние годы не стояли в центре внимания физической науки, занятой расширением фронта исследования элементарных частиц и атомных ядер. Однако от взора внимательного наблюдателя не могло ускользнуть бесспорное усиление интереса к гравитации. В 1957 году в США состоялась специальная конференция по тяготению. 21 июня 1959 года в Париже начнет работать новая международная гравитационная конференция. В популярной прессе за рубежом неоднократно появлялись статьи (не всегда, увы, стоявшие на должном уровне) о возможности антигравитации, или ослабления тяготения.

Развитие понимания тяготения представляет собой одну из замечательных страниц истории физики. В ней следует различать три этапа. Первый из них связан с именем Ньютона, установившего всем известный закон всемирного тяготения: всякие два тела притягиваются друг к другу с силой, пропорциональной массам и обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними.

Конечно, тяготением занимались и раньше, однако никому до Ньютона не удалось ни найти правильного вида закона тяготения, ни подметить его универсальности.

После установления какого-либо соотношения в физике возникает проблема его объяснения, то есть построения модели или картины явления на базе тех или иных фундаментальных закономерностей.

Возникла подобная проблема и здесь. Почему тела притягиваются пропорционально массам, а не квадратам масс? Почему силы тяготения убывают в 4 раза, а не в 9 или в 16 раз при увеличении расстояния в 2 раза?



Сам Ньютон ничего по этому поводу не сказал. Более того, со свойственной ему осторожностью он предостерегал от всяких преждевременных гипотез по поводу объяснения закона тяготения. Вместе с тем Ньютону, как и другим физикам конца XVII и начала XVIII века, было ясно, что в передаче силы тяготения должна как-то участвовать промежуточная среда между тела-



Рис. Б. БОССАРТА

ми. Ведь совершенно невозможно, чтобы, например, между Солнцем и Землей или другими телами имело место «действие на расстоянии», благодаря которому сила тяготения мгновенно «перебрасывалась бы» через любое сколько угодно большое расстояние.

Попытки «объяснения» тяготения в XVII и XVIII веках исходили главным образом от картезианцев — последователей крупнейшего французского механика и математика Декарта, считавшего, что все тела могут взаимодействовать только при контакте, соприкосновении друг с другом. Поэтому для объяснения тяготения картезианцы предполагали наличие каких-то вихрей неизвестного вещества, которые и должны были «передавать» действие силы тяготения от Солнца к Земле и в других случаях.

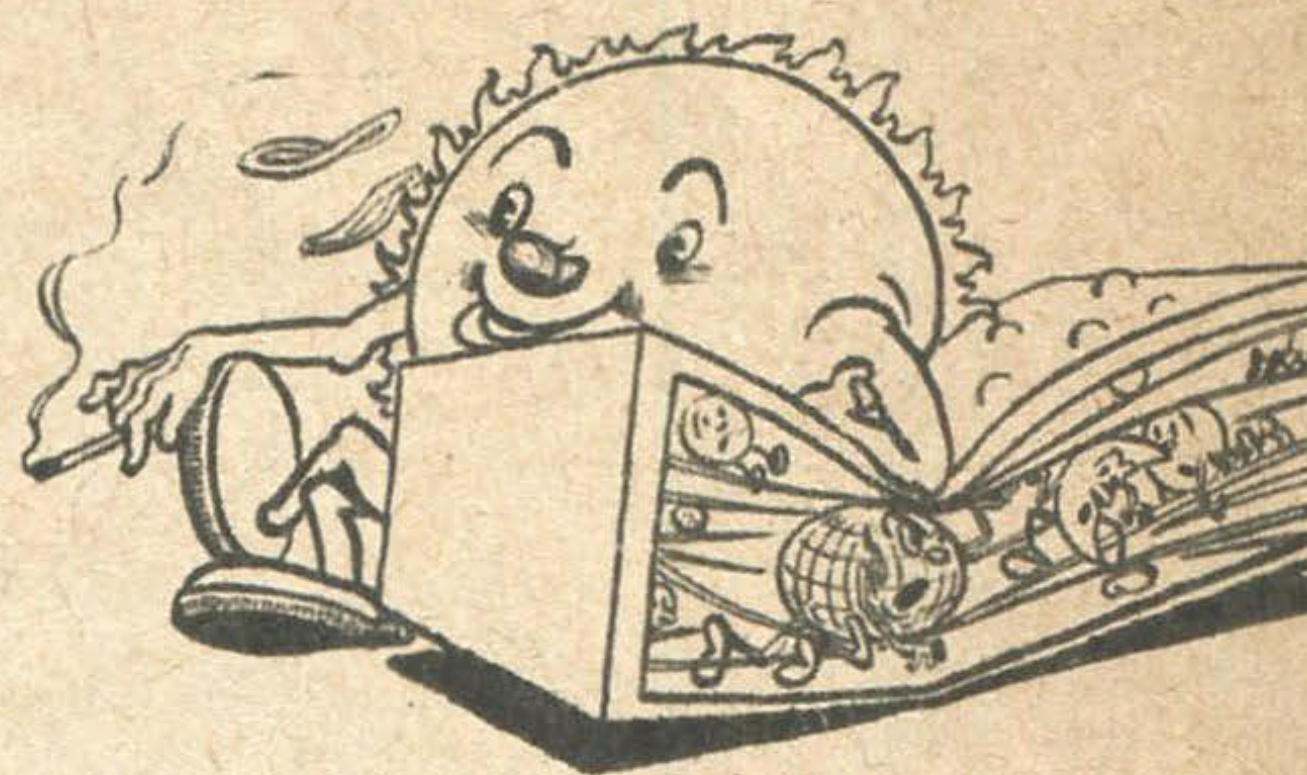
Один из вариантов подобной гипотезы разрабатывал знаменитый математик Эйлер.

Однако никаких вихрей подобного типа обнаружить не удалось, и пришлось считаться с наличием тяготения согласно закону Ньютона.

Объяснение тяготения пришло гораздо позднее, в начале XX века, когда наш знаменитый современник А. Эйнштейн построил свою так называемую общую теорию относительности.

Выяснилось, что все материальные тела и вещества любого вида: Солнце, Земля, все элементарные частицы, электроны, фотоны и т. д. — искривляют особым образом пространство, и это искривление как раз и проявляется в виде силы тяготения. Пространство как бы «прогибается» ввиду наличия, скажем, Солнца. И Земля (как и другие планеты) вынуждена уже двигаться в подобном искривленном пространстве, а не в обычном плоском — евклидовом.

Впервые неевклидову гео-



метрию искривленного пространства построил наш великий соотечественник, казанский профессор, математик Н. И. Лобачевский (1826 г.). Несколько позднее к тем же взглядам независимо от русского ученого пришел венгерский математик Я. Бolyai. Вслед за ними немецкий математик Риман развил теорию пространств, в которых искривление меняется от точки к точке.

Уже Лобачевский задавался вопросом: не является ли реальное пространство хотя бы слегка искривленным? Он пытался обнаружить это астрономическими наблюдениями, но в то время далеко не хватало средств для решения такого кардинального вопроса.

Потребовалось почти 100 лет, прежде чем удалось положительно ответить на вопрос о наличии искривления пространства. Очевидно, что самым прямым способом проверки этого утверждения является наблюдение путей лучей света от звезд, проходящих вблизи от Солнца (во время затмения, когда Солнце закрыто и можно фотографировать звезды). Если луч света не будет двигаться по прямой, являющейся кратчайшей линией в плоском евклидовом пространстве, это будет означать, во-первых, то, что луч света может притягиваться к Солнцу, во-вторых, что луч может двигаться в пространстве искривленном благодаря наличию Солнца.

Наблюдения во время затмения 1919 года и всех последующих затмений подтвердили

диосвязей. Например, в диапазоне волн 5—20 см почти полностью выпадают затруднения, связанные с «теснотой» в эфире, а полоса пропускания радиоустройств получается весьма широкой. Это позволяет поддерживать надежную связь сразу по многим (до 600) каналам. Но ультракороткие волны распространяются только до линии горизонта. Поэтому дальняя УКВ связь радиорелейных станций вполне возможна в среднем на 40—55 км. Но это не мешает нам строить многоканальные радиорелейные линии боль-

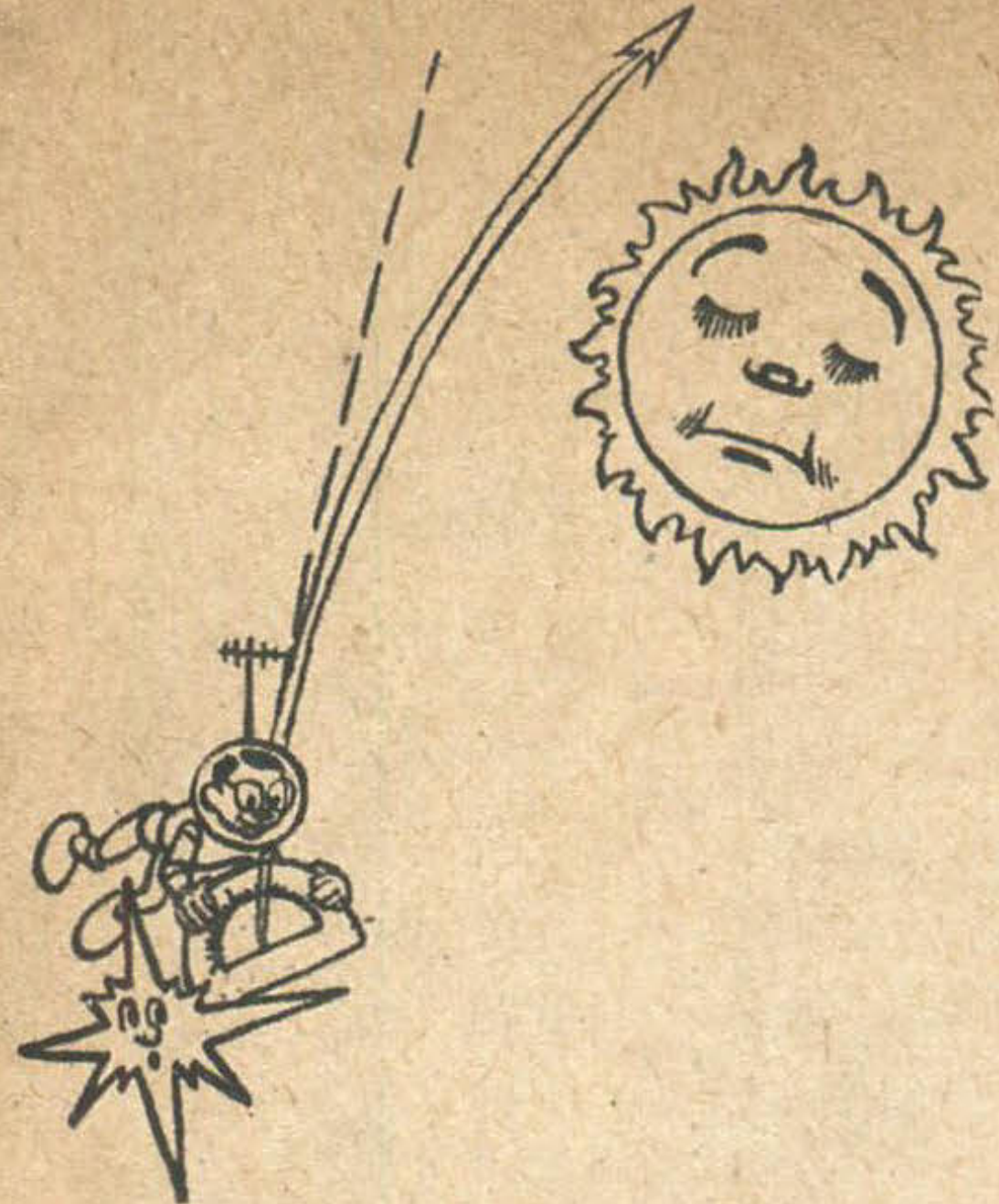
шой протяженности. Построены и эксплуатируются такие линии длиной в 3 тыс. и даже 5 тыс. км. Они успешно применяются и для передачи телевидения на большие расстояния. За семилетие общая протяженность радиорелейных линий связи увеличится примерно в 6 раз.

Экспериментами доказано, что можно создать многоканальную телефонную радиорелейную линию, где станция от станции может быть удалена на 300—500 км. Передатчики мощностью 1—5 квт могли работать здесь на вол-

нах 30—75 см, только придется увеличить диаметр параболических антенн до 20—30 м. Такие линии нужны в труднодоступных районах.

Если надо использовать для УКВ передач ионосферные слои, то берут волны длиной 5—10 м. Они обеспечивают хорошую телеграфную связь и передачи радиотелефона на 1000—2200 км. Они пригодятся в Арктике.

Какой бы отраслью радиотехники вы ни интересовались, вы всегда найдете интересные проблемы, неизведанные пути.



наличие отклонения, вызванного обоими только что указанными причинами величиной около 2 угловых секунд. Тем самым факт искривления пространства, хотя и крайне незначительного, никак не сказывающегося в обыденной жизни и технике, был непреложно установлен.

Наличие кривизны пространства подтвердилось также наблюдениями над небольшим сдвигом спектральных линий к красному концу под влиянием поля тяготения (на спектрах сверхплотных белых карликов) и незначительным смещением перигелия Меркурия.

Обнаружение ничтожного по величине, но принципиально очень важного искривления пространства и вместе с тем — хоть и крайне малых — отклонений от закона тяготения Ньютона вызвало в свое время необычайное волнение в науке и в широких кругах общественности.

Можно ли сказать, что на подобном этапе (то есть после Ньютона, Лобачевского, Больяи, Римана и Эйнштейна) завершилось изучение гравитации? Отнюдь нет. В этой области, как и во всех других, с полной силой сказались предвидение Ленина о неисчерпаемости свойств материи.

Грандиозные открытия в области атома, атомного ядра и элементарных частиц, движения и взаимодействия которых подчиняются законам теории квантов и теории относительности, подвели нас вплотную к созданию объединенной квантовой картины мира.

Однако силы тяготения до самого последнего времени оставались в стороне, не играя практически никакой роли в строении атомов, ядер и, возможно, также и частиц.

Все же структура элементарных частиц далеко не объяснена, и не исключено, что для ее

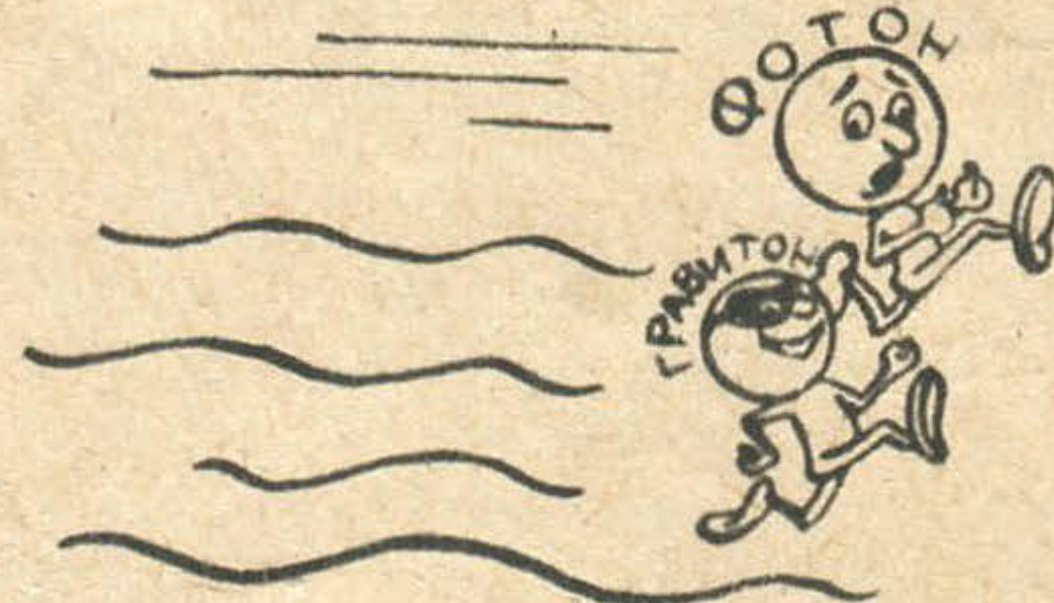
объяснения придется привлечь в конце концов и гравитационные силы. По этой причине — а также многим другим — физики не могут согласиться, чтобы тяготение оставалось совершенно в стороне от других видов материи, несмотря на свой в некоторой степени «геометризованный» характер. Поэтому мы являемся в самые последние годы свидетелями усиленного пересмотра и детализации различных сторон классической эйнштейновской теории тяготения, попыток квантования (установления отдельных элементов) поля тяготения и включения его в общую систему путем отыскания еще более тесных связей с обычным веществом.



Не исключено, что увенчать окончательным успехом нынешний третий, квантовый этап теории тяготения удастся при помощи каких-то новых смелых идей и экспериментов лишь ученому масштаба Ньютона или Эйнштейна. Это, однако, вовсе не говорит за то, что рядовые работники физической науки не должны продолжать свой кропотливый анализ и тем самым приближать решение этой задачи.

Какие же проблемы стоят на данном этапе перед теорией гравитации?

На первом месте следует поставить проблему гравитационных волн. Еще Эйнштейн заметил, что для очень слабого гравитационного поля сложные нелинейные уравнения тяготения упрощаются и приобретают характер привычных волновых уравнений. Переводя на популярный язык, это означает, что слабое гравитационное поле распространяется в виде волн, притом со скоростью света.



Скорость распространения гравитационного поля в более общем случае исследовал советский механик Ф. И. Франкль.

Возникает вопрос об энергии, которую могут нести гравитационные волны, и потерях на гравитационное излучение, испускаемое при движении планетами и звездами. Оказывается, что излучение это совершенно ничтожно, даже в течение столетий. Оно неизмеримо меньше энергии, которую способно переносить столь распространенное и привычное электромагнитное излучение.

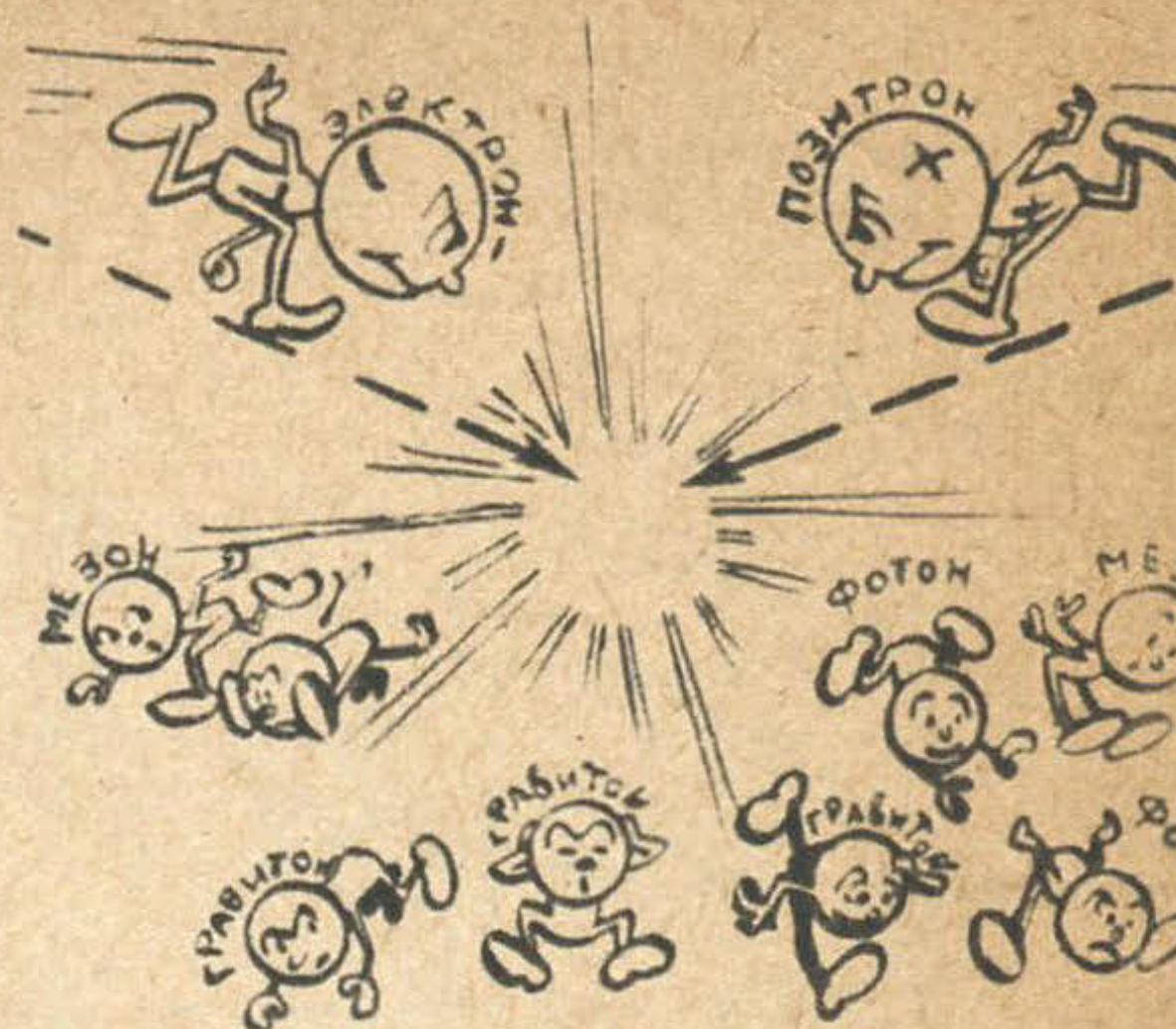
Интересно, что масса играет роль гравитационного «заряда». Подвергая гравитационные волны квантованию, можно сопоставить им кванты «гравитоны», которые, как выяснилось, имеют собственный вращательный момент, или «спин», равный 2.

Тем самым гравитационное поле, хоть и слабое, становится в один ряд с другими полями и частицами. Ньютонова сила тяготения получила объяснение благодаря обмену гравитонами между двумя телами, подобно тому, как кулоновское взаимодействие между зарядами реализуется благодаря испусканию квантов электромагнитного поля одним и его поглощению другим зарядом.

Согласно квантовой теории гравитоны должны иметь возможность превращаться в фотоны, электроны-позитроны и другие частицы. Обратное пары частиц-античастиц могут, аннигилируя, превращаться не только в фотоны и мезоны, но также и в гравитоны.

Это следствие должно быть в какой-то степени верно и для общего случая сильного поля. Наша гипотеза о подобных гравитационных трансмутациях (превращениях) была развита вместе с А. А. Соколовым и А. М. Бродским и разрабатывалась затем молодыми теоретиками Пийром (в Тарту) и Н. В. Мицкевичем (в Самарканде).

Недавно с правомочностью подобных выводов согласился П. А. М. Дирак на Лейпцигской планковской конференции в апреле 1958 года. На этой конференции состоялось специальное заседание по вопросам гравитации, на котором мне, как председателю, пришлось удерживать в рамках страстную дискуссию между Дираком и Инфельдом о гравитационных волнах.



Кстати сказать, на базе гипотезы о гравитационных трансмутациях у некоторых авторов (Вердые, К. Станюковича и др.) возникла идея об «уничтожимости» тяготения. На самом деле об уничтожении тяготения не может быть речи. Не надо забывать, что электроны-позитроны, в которые могут превращаться гравитоны, сами также порождают гравитационное поле.

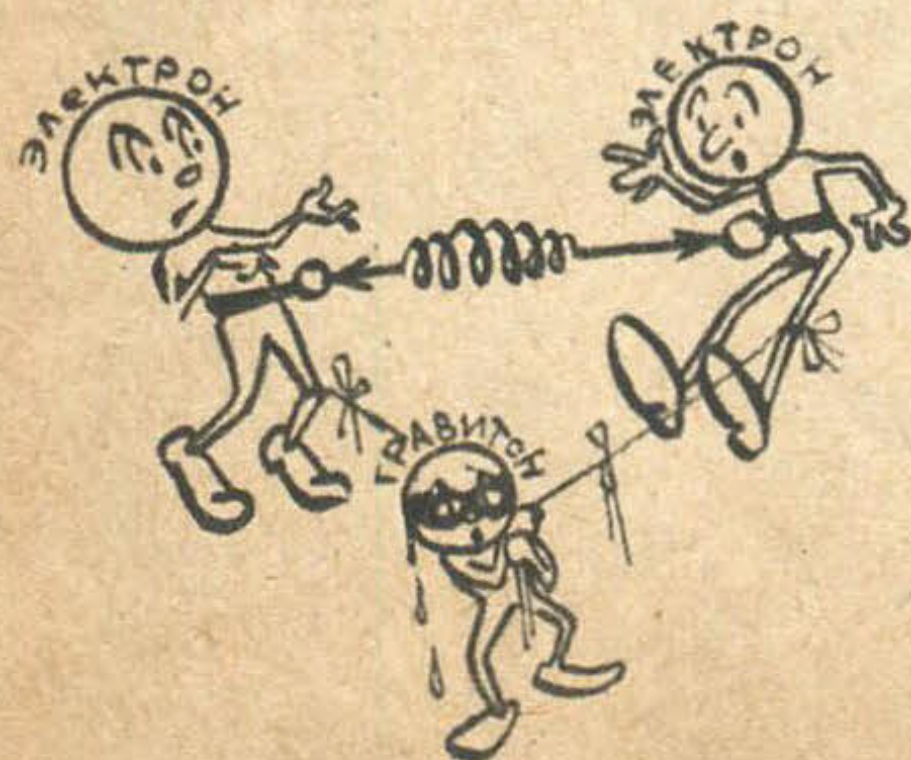
Недавно на Женевской (8-й «Рочестерской») конференции по элементарным частицам японский физик Х. Юкава докладывал о работах, имеющих целью вывести наличие гравитонов из единой нелинейной спинорной теории специально в варианте, развиваемом Гейзенбергом.

Однако все подобные интересные выводы, к сожалению, еще не убедительны, так как гравитационные волны до сих пор экспериментально не обнаружены в природе. Не обнаружена до сих пор и конечная скорость распространения тяготения, предсказанная А. Пуанкаре еще в 1906 году и предугадывавшаяся менее ясно Б. Б. Голицыным.

Итак, сейчас первой задачей является открытие конечной скорости распространения тяготения, гравитонов и гравитационного излучения. Скажем, где-либо взорвалась сверхновая звезда. Спрашивается, через сколько времени почувствуют этот эффект ее планеты и другие звезды? Во всяком случае, по всем данным физики — не мгновенно!

Нельзя умолчать, что среди физиков имеются, так сказать, «противники» волн тяготения во главе с известным польским ученым Л. Инфельдом, утверждающим, что при движении тел никакого гравитационного излучения не будет, следовательно, не будет и волн.

Совсем недавно датский фи-



- «ТЕОРИЯ НЕ ИСКЛЮЧАЕТ СУЩЕСТВОВАНИЯ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ МАСС», — ГОВОРIT ПРОФЕССОР БОНДИ.
- ВОЛНЫ ГРАВИТАЦИИ ИЛИ ИСКРИВЛЕНИЕ ПРОСТРАНСТВА!
- ИДЕИ, СБЛИЖАЮЩИЕ КВАНТОВУЮ МЕХАНИКУ, ТЕОРИЮ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ, ТЕОРИЮ ГРАВИТАЦИИ И КОСМОЛОГИЮ.

зик Х. Р. Меллер рассмотрел с новой точки зрения вопрос об излучениях гравитации и показал, что гравитационных волн, несущих энергию, не существует. Правда, этот вывод получен лишь для свободного поля, то есть при отсутствии источников поля в виде частиц, звезд и другого вещества. Но если он окажется справедливым всегда, это будет очень важно. Ведь, наглядно говоря, наличие гравитационных волн, несущих энергию, способных превращаться в другие формы материи, ставит их в значительной мере в один ряд с фотонами, мезонами, электронами и т. д. Если же гравитационных волн, несущих энергию, не оказалось бы, то тогда окончательно гравитация стала бы «геометризированной», связанной лишь с пространством-временем.

Наряду с усиленным теоретическим анализом этой весьма сложной, как мы видим, проблемы, нужно надеяться, что в ближайшем будущем на сцену выступит, как это и подобает в физике, являющейся частью естествознания, «его превосходительство Эксперимент», который и решит окончательно запутанный вопрос.

В последнее время неоднократно поднимался вопрос об антигравитации. Мы вспоминаем общее оживление в аудитории, которое вызвало замечание крупного физика Э. Сегре во время его доклада об антипротонах в Падуе на Международном конгрессе по элементарным частицам (октябрь 1957 г.) о желательности проверки закона тяготения для этих открытых им недавно частиц.

— Не будут ли антипротоны (частицы с отрицательным зарядом в противоположность обычным протонам) подниматься вверх, а не падать вниз? — спросил Сегре при веселом дружеском смехе в зале.

— Почему бы не попробовать проделать этот опыт с более доступными античастицами, именно позитронами? — позволили мы себе заметить в тогдашней дискуссии. Речь шла пока что о некотором недоразумении, связанном с тем, что античастицы истолковываются как «дырки» в состоянии отрицательной энергии, но сами, конечно, имеют положительную массу.

Вместе с тем, как недавно отметил известный физик Бонди, теория в принципе не исключает существования отрицательных масс. При этом следует, как обычно, различать инертную массу, проявляющуюся при движении тел в каком-либо поле, отличном от гравитационного, пассивную гравитационную массу, проявляющуюся при движении в поле тяготения, и активную гравитационную

(тяжелую) массу, сказывающуюся в качестве источника, порождающего гравитационное поле. Закон равенства действия и противодействия приводит к равенству активной и пассивной гравитационных масс, но равенство гравитационной и инертной масс являлось до установления общей теории относительности лишь эмпирическим фактом.

Однако, кроме обычного случая, когда все массы положительны, принципиально говоря, возможны различные довольно «экзотические» варианты (до сих пор нигде в природе не обнаруженные). Например, инертная масса может быть отрицательной, то есть тело с подобной массой будет двигаться в обратную сторону по сравнению с обычной. Гравитационная же, то есть тяжелая, масса может у подобного тела оставаться положительной, и оно будет порождать поле тяготения обычного типа. Либо инертная масса будет положительной, а тяжелая — отрицательной. Наконец обе массы могут быть отрицательными.

В общей теории относительности, дающей уточненную современную формулировку теории тяготения, эквивалентность инертной и пассивной гравитационной масс входит в теорию с самого начала. Но и в этой общей теории, согласно замечаниям Бонди, возможно в принципе допустить отрицательные активные тяжелые массы.

Благодаря новым свойствам элементарных частиц современная теория не исключает некоторого нарушения равенства тяжелой массы и инертной массы. Равенство обеих этих масс было в свое время наиболее точно доказано венгерским физиком Этвешем и послужило одним из аргументов при установлении принципа «эквивалентности», явившегося для Эйнштейна отправным пунктом при создании им общей теории относительности.

Впрочем, недавно Ян и Миллс указали, что точное равенство инертной и тяжелой масс не должно иметь места благодаря наличию нового тонкого обстоятельства — так называемого закона сохранения тяжелых частиц («барионного заряда»). Это должно привести к небольшой поправке в опытах типа тех, которые проводил Этвеш.

А. М. Бродский отметил, что согласно квантовой теории гравитации принцип эквивалентности также, по-видимому, приобретает несколько приближенную форму.

При беседах о гравитации в последнее время нередко возникает вопрос о недавних опытах французского ученого Алле, повторившего эксперименты с маятником Фуко (см. «Тех-

нику — молодежи» № 1, 1959 г.). Очевидно, в этом случае шла речь о каких-то «грубых» механических явлениях, не имеющих принципиального значения и не связанных с проблемами тяготения и возможностью незначительных поправок к закону Ньютона.

До сих пор мы обсуждали главным образом проблемы тяготения в местной, — «локальной» форме. Между тем незаметная внутри атомов и ядер гравитация становится главенствующей силой в звездных и космических масштабах, определяя движение и образование планет, звезд и звездных систем.

В масштабах больших участков вселенной за огромные промежутки времени может сказаться и наличие гравитационного излучения. Возможные гравитационные волны могут внести свой пай в общий баланс энергии и в условия стабильности. Следует напомнить, что, по всей видимости, геометрическая структура известного нам участка вселенной (радиусом около 10 млрд. световых лет) подвержена расширению, как это впервые заметил ленинградский механик А. А. Фридман (в 1923 г.) на базе решения гравитационных уравнений общей теории относительности.

Разбегание внегалактических туманностей проявляется в наблюдаемом астрономами сдвиге спектральных линий к красному концу, что толкуется как «эффект Доплера». Несмотря на то, что нужно быть крайне осторожным в распространении имеющихся сведений на такие огромные участки мира, следует подчеркнуть, что никаких других разумных объяснений сдвигу спектральных линий, открытых астрономами Слайфером и Хабблом, не было найдено. Сам Эйнштейн, сперва резко возражавший Фридману, затем полностью согласился с его выводами и стал их развивать, например, в своей последней книге — «Сущность теории относительности».

Возможность расширения известной части вселенной приводит к целому ряду важных и трудных проблем, связанных с поведением огромных количеств вещества в весьма сжатой форме.

В принципе возможны сжимающиеся и пульсирующие «миры», существование которых, однако, пока что никак не обнаруживается. С другой стороны, было высказано мнение о возможности антимира (предсказанного Дираком), в котором будет иметь место совершенно иная концентрация элементарных частиц: вместо электронов в атомах антимира позитроны будут вращаться вокруг ядер, составленных из антипротонов и антинейтронов



Профессор МГУ имени Ломоносова, доктор физико-математических наук Дмитрий Дмитриевич Иваненко.

(вместо наших протонов и нейтронов).

Конечно, проблема антимира подобного типа или антимиров, в которых, как указали китайские физики Ли и Ян, «спиральность» частиц (определяемая соотношением спина и импульса) будет иметь другой характер, сама по себе независима от расширения или сжатия вселенной. Но не может не прийти в голову мысль связать эти обстоятельства и предположить, не будет ли геометрическая структура антимира сжиматься вместо расширения нашей части мира?

Несмотря на наличие перспектив, захватывающих дух даже у привычных к абстракциям и сенсациям современных, закаленных в научных боях и открытиях физиков, подобные рассуждения, связывающие квантовую механику, теорию относительности, гравитацию и космологию в одно целое, в принципе вполне могут быть подтверждены экспериментами.

Например, античастицы другого возможного мира, сталкиваясь с частицами нашего участка вселенной, будут аннигилировать, превращаясь в фотоны и мезоны. Обнаружение источников подобного излучения было бы чрезвычайно важно. В принципе возможно обнаружить и сжимающиеся участки вселенной (по сдвигу спектральных линий в обратную сторону), существование которых подсказывается идеей общей симметрии, а не исключительно одностороннего развития вселенной в целом.

Надо полагать, что от запуска первого искусственного спутника Земли до новых решающих космических экспериментов, которые позволят обнаружить возможные антимир и гравитационные излучения, пройдет времени гораздо меньше, чем от истоков современных точных наук, то есть от времен Галилея и Ньютона до наших дней.

НОВАЯ ТЕХНИКА

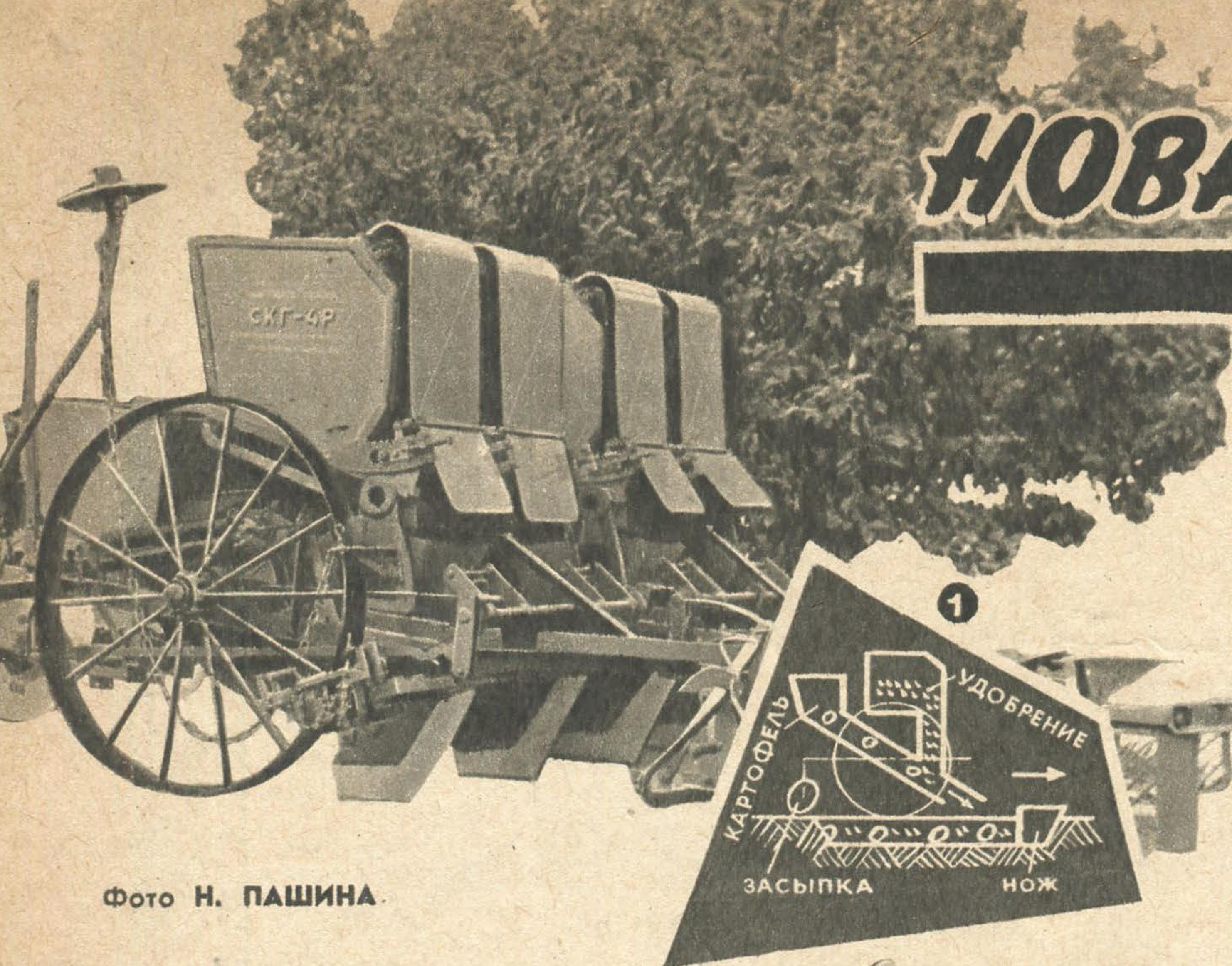


Фото Н. ПАШИНА.

А. СМЕРНЯГИНА

Рис. и фотомонтаж И. КАЛЕДИНА

Доводилось ли вам видеть столь же необъятные огороды, как поля хлебов? Вряд ли. Обычно площади огородов невелики. К тому же они разбиты еще и на отдельные участки, где выращиваются различные овощи. Механизировать работу на столь небольших участках почти невозможно — негде развернуться машинам.

После укрупнения колхозов площади огородов стали больше. Сейчас намечено новое, невиданное их увеличение. Для лучшего и бесперебойного обеспечения населения свежими овощами решено провести реорганизацию всего овощного хозяйства.

Механизация возделывания овощей — задача трудная. Овощи очень прихотливы и требуют большого ухода.

Понятие «овощи» объединяет множество совершенно различных растений. Их насчитывается до 50 разновидностей. И как они не похожи друг на друга! Все эти разнообразные «обитатели» огорода, разумеется, требуют неодинаковых условий для своего роста, способов посадки, ухода, уборки. Чтобы выполнить все эти работы, требуется множество различных машин.

Многие из них уже можно увидеть на огородах. Они механизмируют и посев, и посадку, и уход за овощами, уборку их, транспортировку, выделение семян из овощей, работу в парниках, борьбу с вредителями и болезнями растений.

Недавно на огородах появились опытные образцы новых машин. Они неузнаваемо изменили тяжелый труд овощеводов.

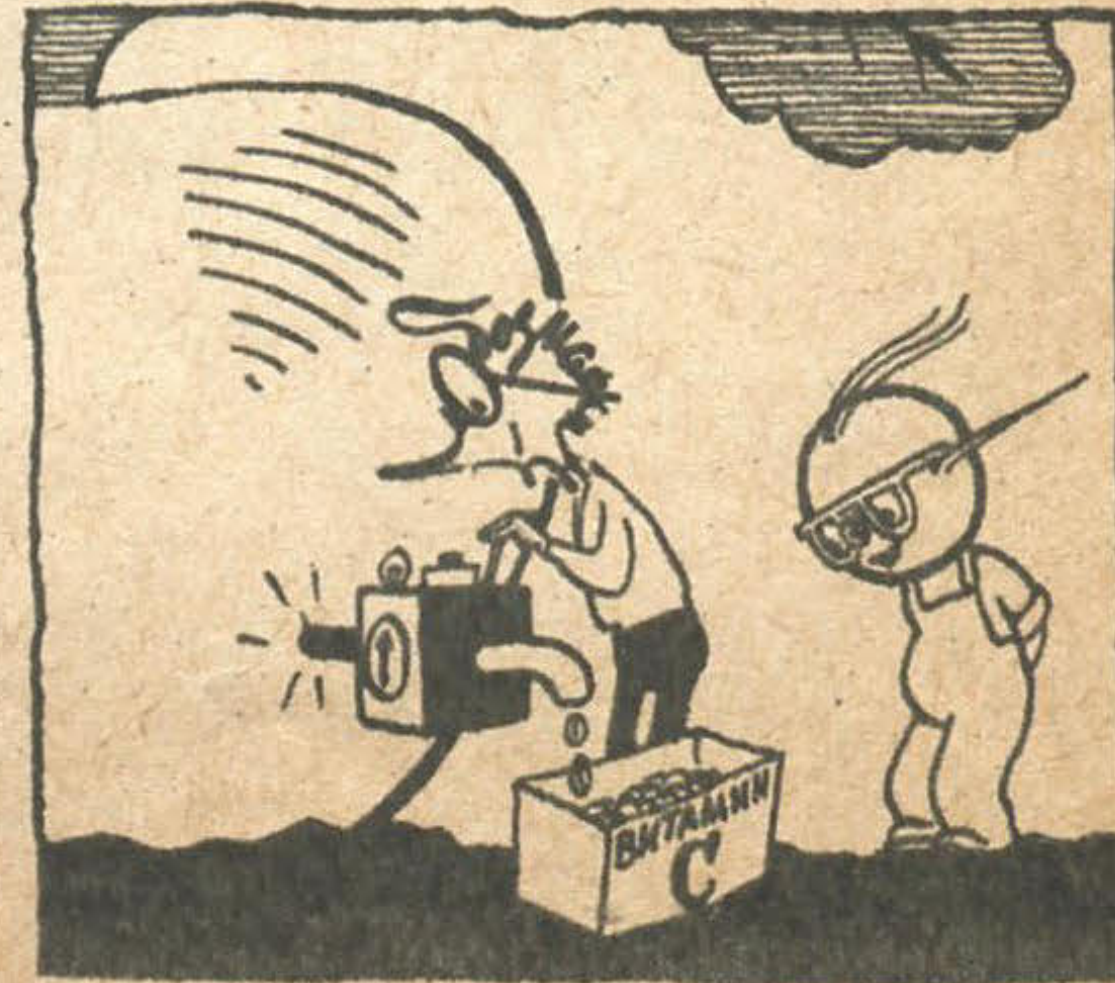
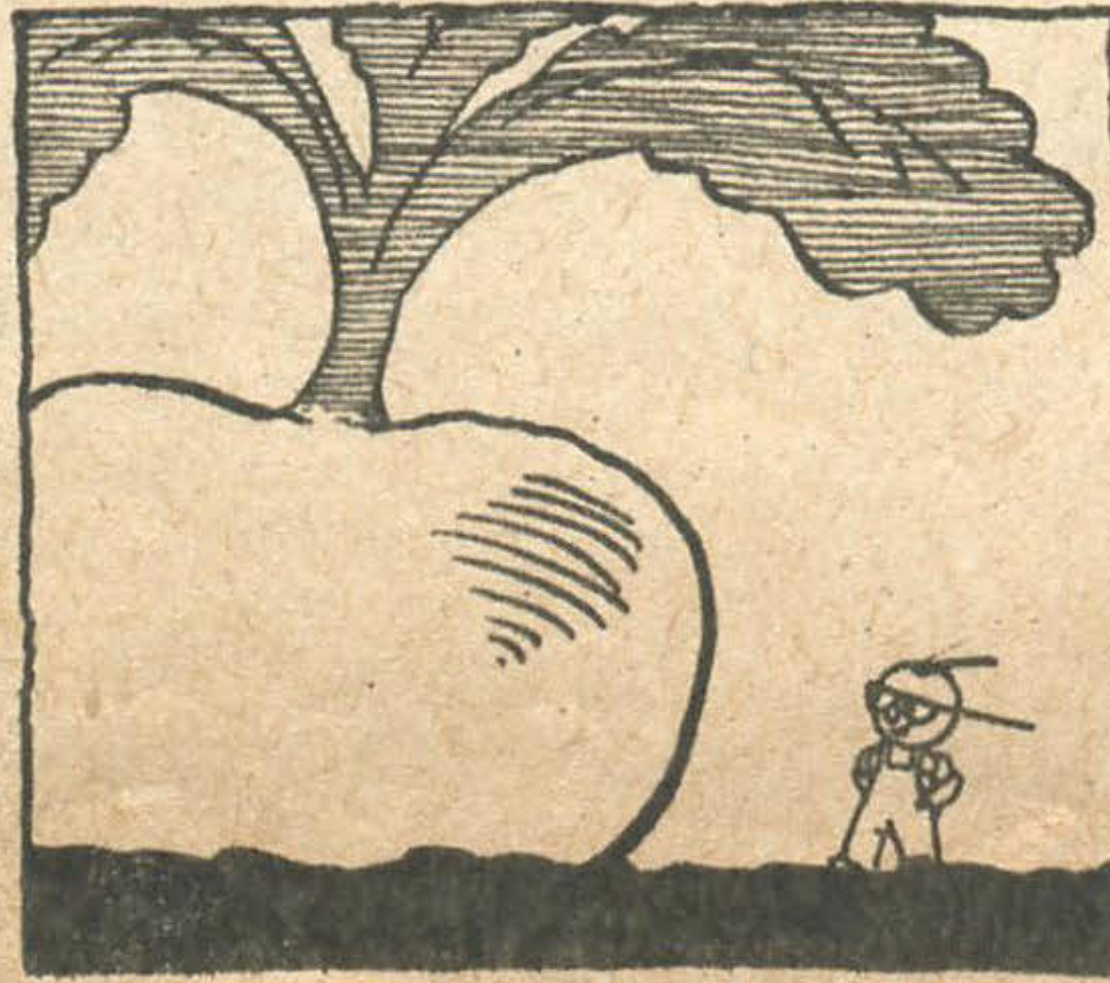
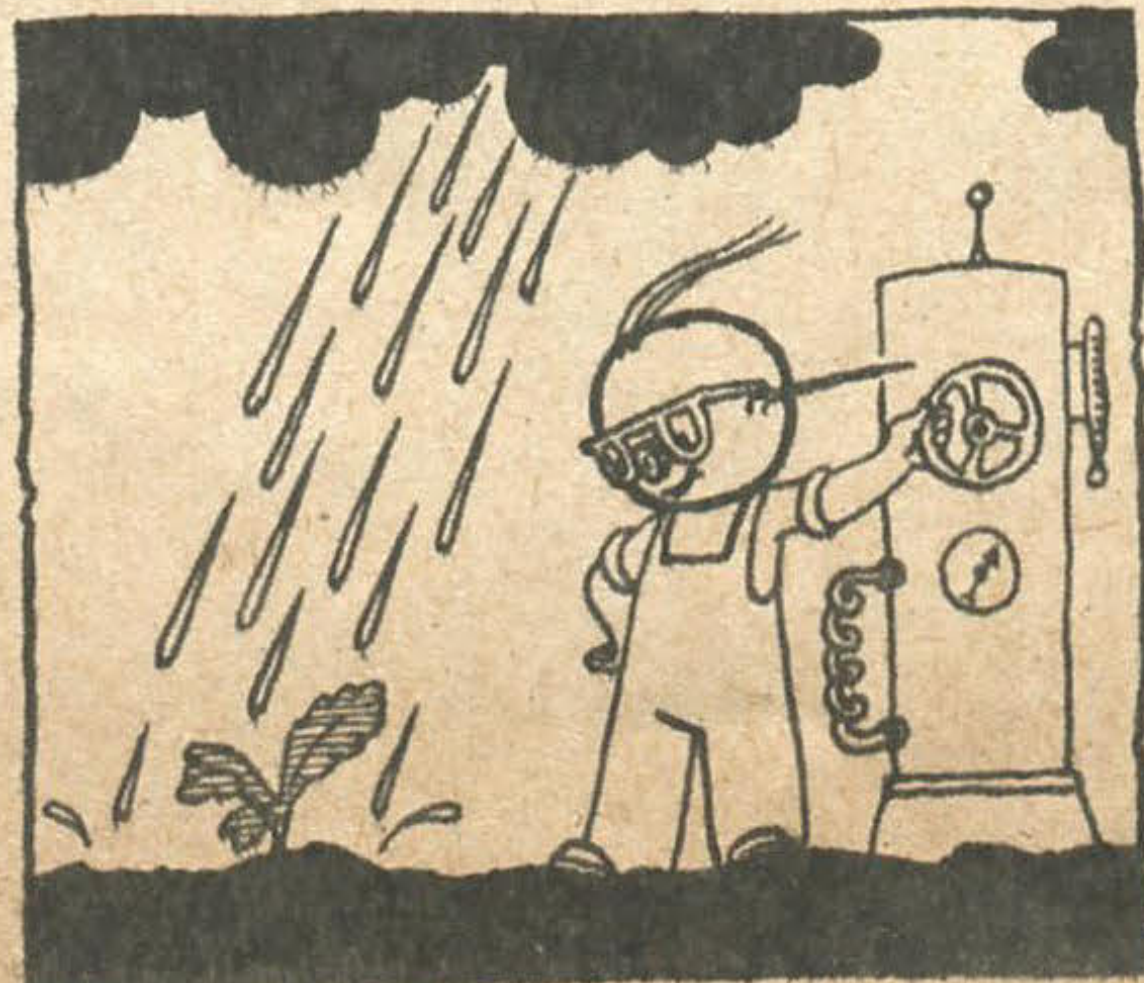
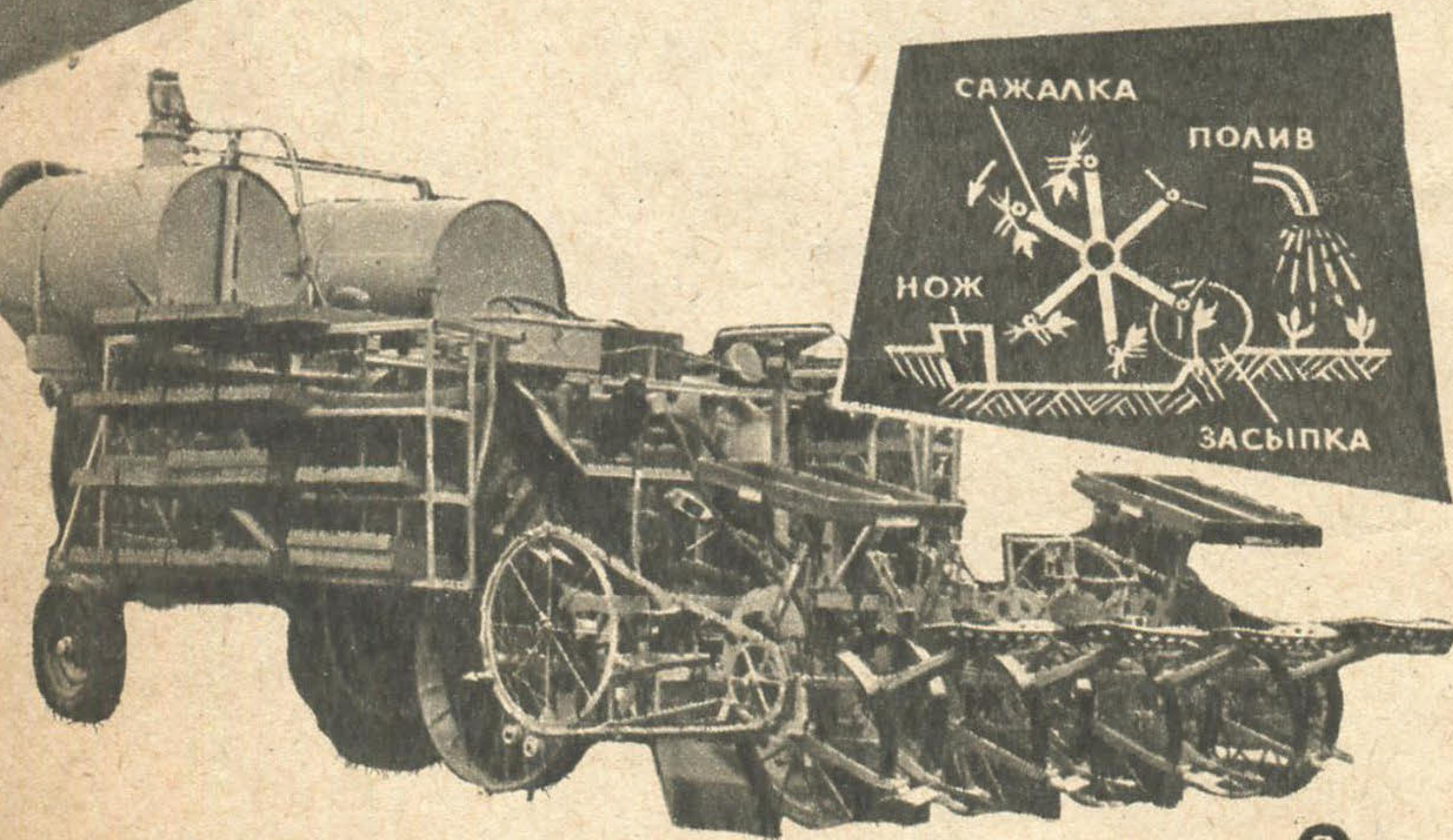
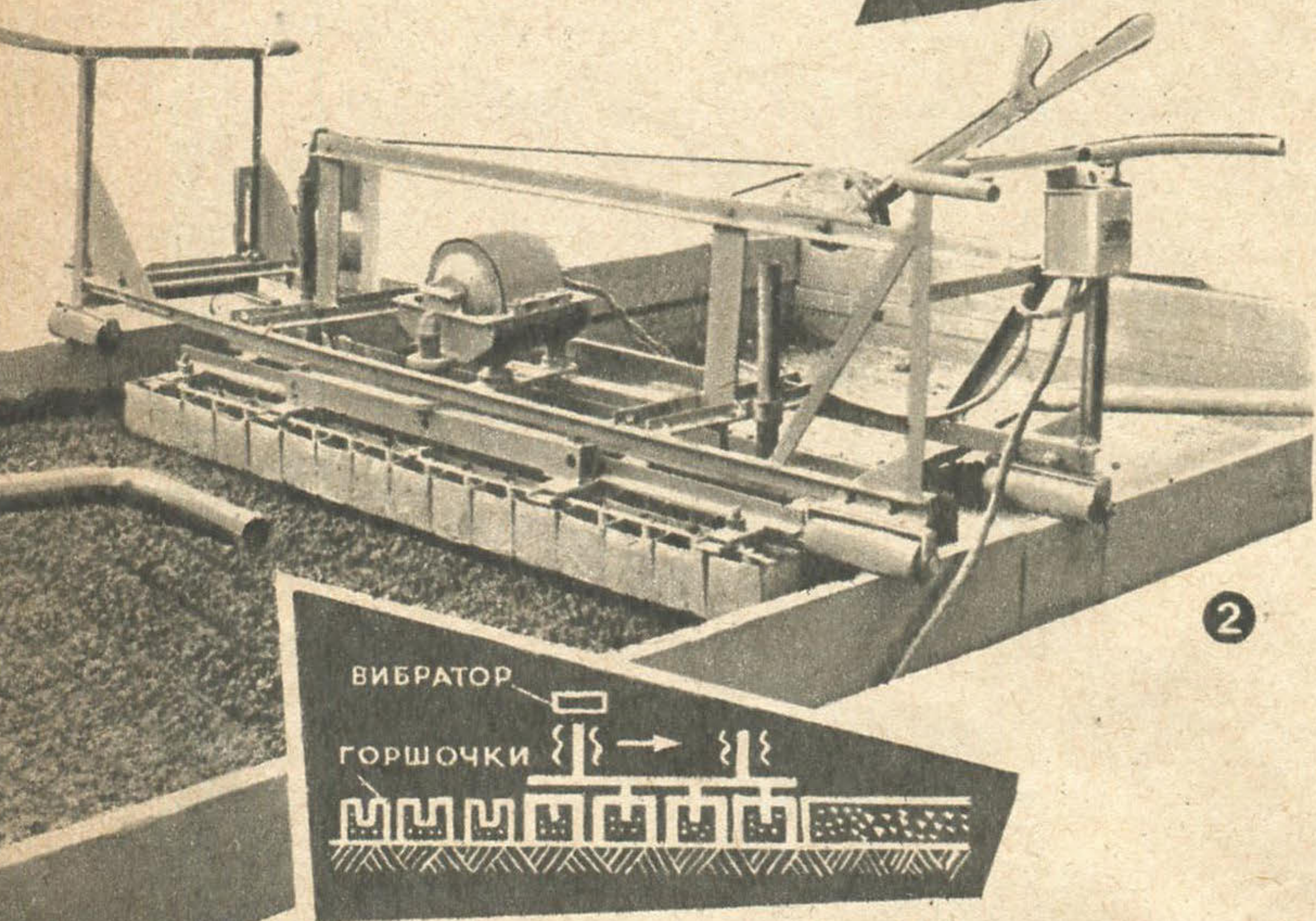
Пригнувшись к самой земле, люди засевали огород. Давно забыта эта работа. Ее делают за человека сеялки. Их создано целое семейство. Они не громоздкие и не прицепные, а легкие и маневренные — навесные. Тут и сеялки для квадратно-гнездового посева, и для высевания семян широкорядным и ленточным способом, с различной шириной междурядий, и маленькая, легкая — для лука-севка. Есть и новая навесная сеялка. Она высевает овощи и гранулированные удобрения и тут же одновременно нарезает борозды для поливки.

На обширных картофельных полях работают картофелесажалки. Они сажают картофель и квадратами и рядами, а также вносят в почву минеральные удобрения.

Отличается от своих «сестер» новая картофелесажалка — «СКГ-4Р». Вы видите у нее не обычные цилиндрические бункеры для удобрений, а похожие на ящики. Это потому, что машина приспособлена для внесения в почву во время посадки картофеля не только минеральных, но и органических удобрений (фото 1).

Как приятно после долгой зимы увидеть на столе свежие овощи! На 2—3 недели раньше обычного поспевают овощи, выращенные в торфоперегнойных горшочках. Но сколько же надо горшочков, чтобы засадить обширные огороды?

Сейчас в колхозах их делают станки «ИГ-9», и не мало — 9 тысяч горшочков в час. Но теперь, когда овощные хозяйства будут специализированы, потребуются еще более производительные «фабрики горшочков». Изобретатель тов. Вольф сконструировал такую «фабрику». Его оригиналь-



ОВОЩЕВОДОВ

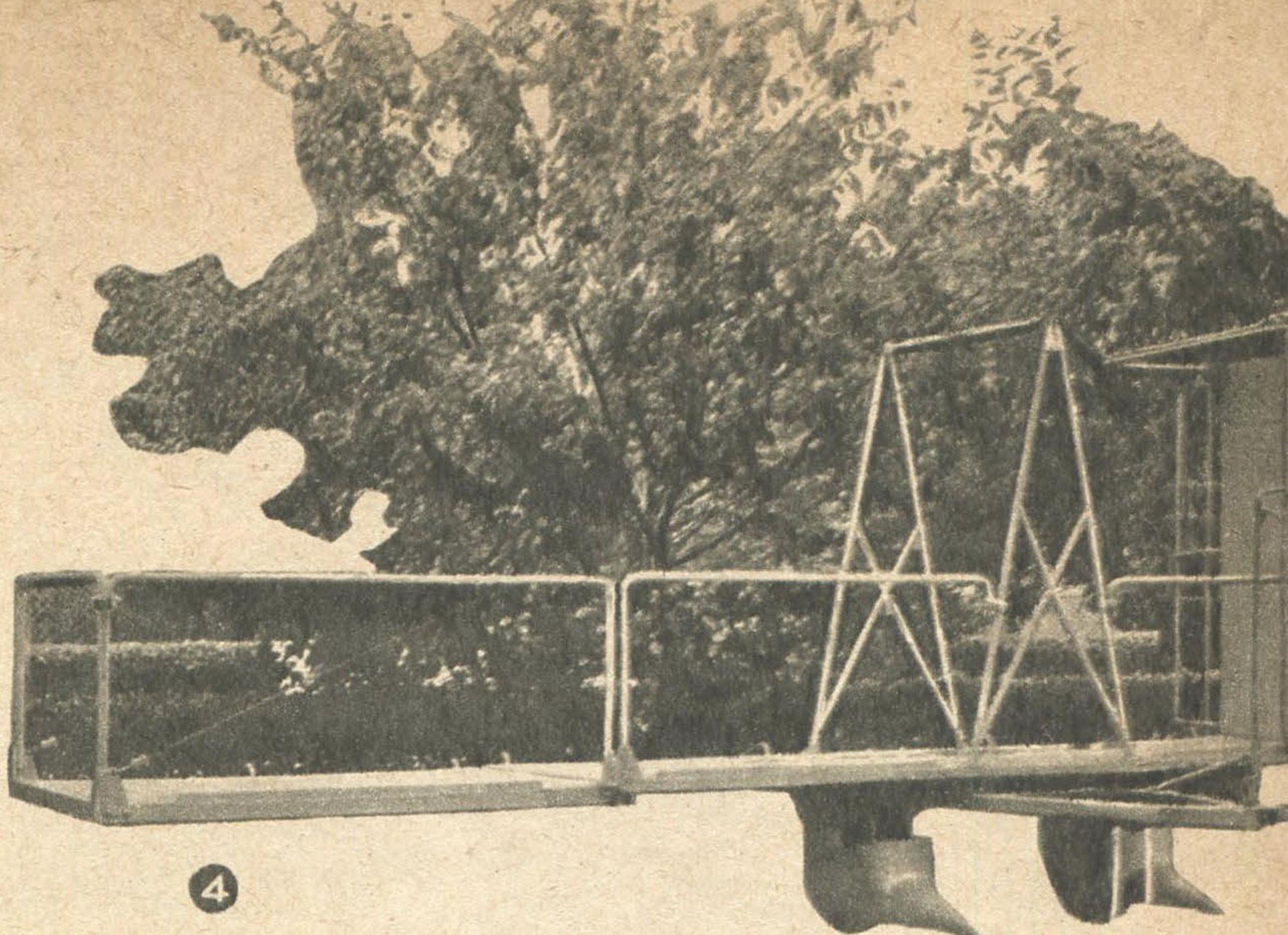
ный автомат изготавливает 25 тыс. горшочков в час. Теперь нет нужды переносить горшочки от станка в парник. Торфоперегонная масса закладывается сразу в парник и тут же на месте нарезается с помощью вибрирующей рамы, разделенной на 240 квадратов. Рама опускается на торфоперегонную массу и мгновенно нарезает 240 кубиков-горшочков. В центр каждого кубика опускается механический палец и делает лунку для семян рассады. Кубики готовы. Рама перекатывается на роликах дальше (фото 2).

Рассадой выращивается более половины всех овощей. Утомителен и малопродуктивен был труд сажальщицы. Каждое растение надо высадить, а их на одном гектаре размещается десятки тысяч! Поздней капусты, например, высаживается 16 тыс. штук рассады на гектар, а рассады помидоров — 32—48 тыс. Да, кроме того, на каждый гектар надо вылить 10—25 т воды! Поэтому на один гектар требовалось 20—30 сажальщиц, и они должны были трудиться весь день, не разгибая спины. Разве же можно было мириться с таким отсталым ручным способом труда!

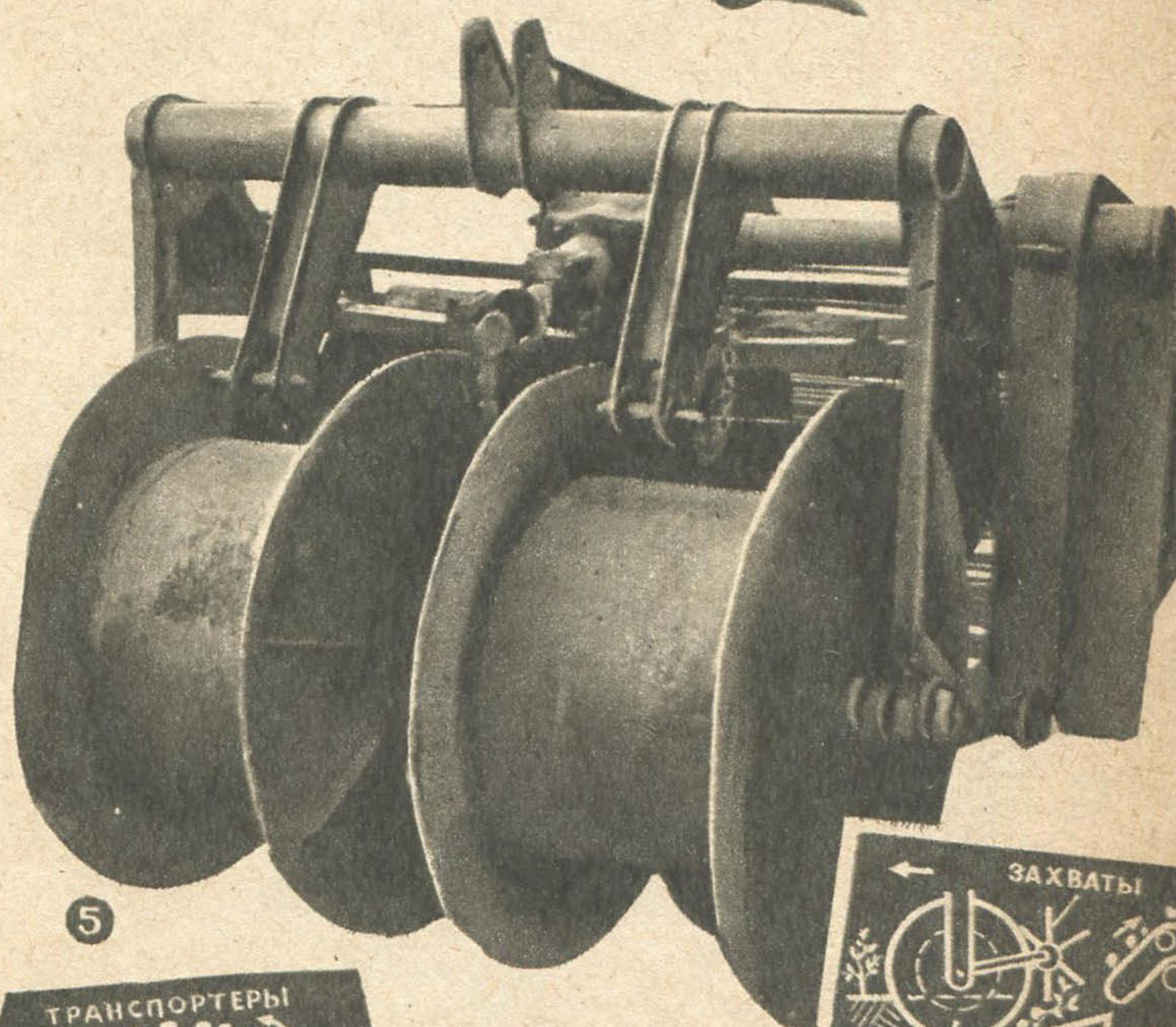
И вот теперь на наших огородах уже работают рассадопосадочные машины. Перед вами новая навесная сажалка — «СРНМ-4». Она прорезает в почве борозды и высаживает в них рассаду. Вы видите сзади машины два больших бака. Это для запаса воды или для раствора удобрений. Машина сама поливает только что высаженные растения, присыпает землей и обжимает их. Она может высаживать растения и квадратами и рядками. Причем сажает она горшечную и простую рассаду, яровизированный и неяровизированный картофель. Замечательно, что для посадки квадратами ей не нужна мерная проволока. Рабочий корректирует посадку, равняясь по предыдущим рядкам, пользуясь стрелками, — их вы видите на фото. С помощью сажалки «СРНМ-4» в день можно засадить рассадой 4,2 га, а яровизированным картофелем даже 5 га (фото 3).

Тяжелая физическая работа — уборка овощей. С каждого гектара собираются тонны продукции. Чтобы поднять и перевезти эти грузы, нужно много рабочих. А ведь, кроме этого, овощи надо собрать. Оборвать спелые помидоры, огурцы и баклажаны, перец, тыквы, кабачки, горох, бобы. Срезать капусту. Выкопать из земли корнеплоды и лук.

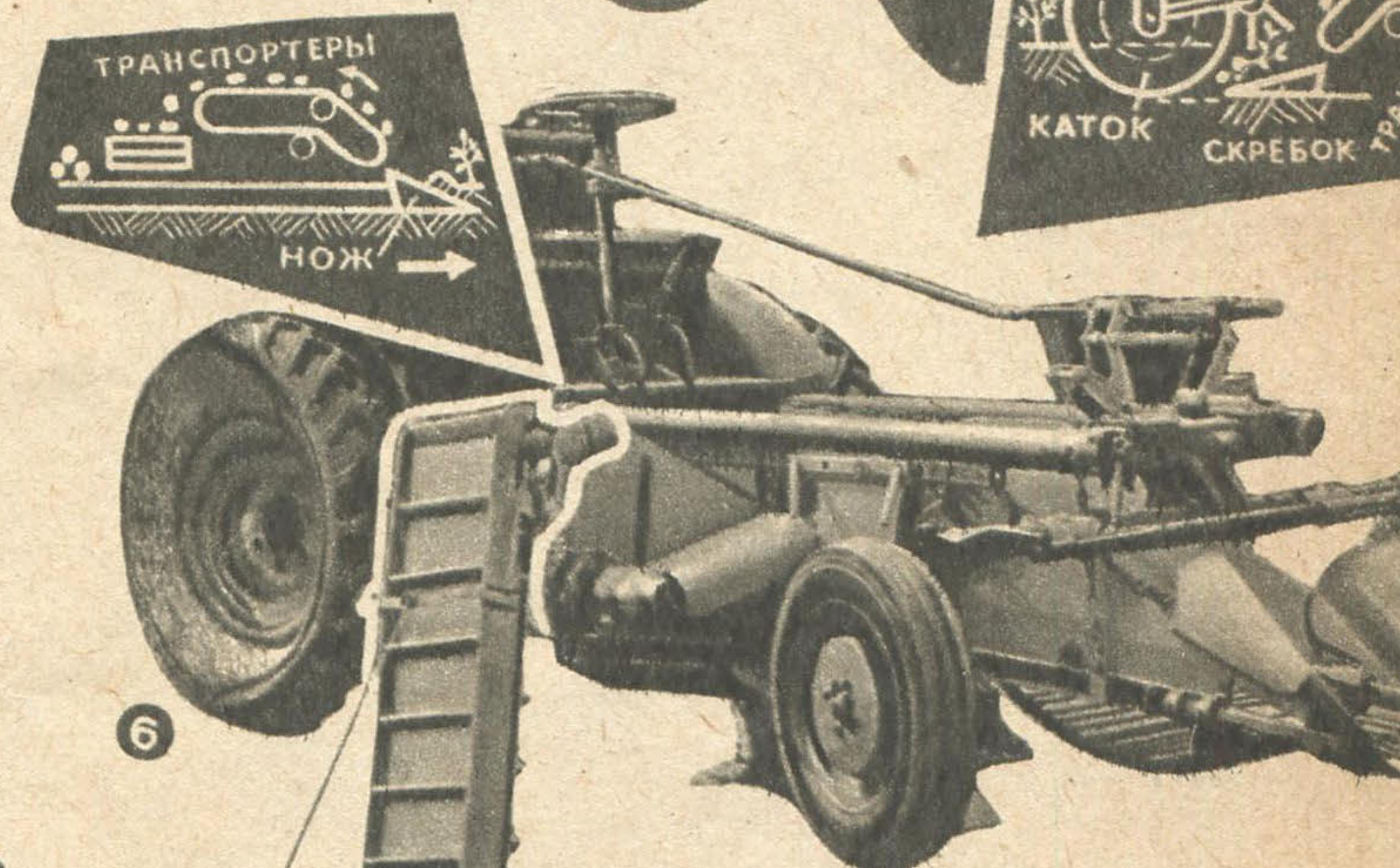
Трудно механизировать уборку овощей, когда они так разнообразны, да, кроме того, созревание многих из них растягивается на долгое время. Возьмем, например, помидоры. Одни плоды уже красные, спелые — их пора давно снимать, а другие еще совсем маленькие, зеленые — им еще зреть да зреть. То же можно сказать и об огурцах, кабачках, баклажанах, тыкве. Конструкторы еще не придумали, как полностью механизировать уборку овощей. Однако труд этот уже облегчен. На огородах работают прицепные тележки-транспортеры «ТПП-12». Посмотрите, она настолько проста, что ее даже трудно назвать машиной. Однако она позволяет почти в 3 раза увеличить производительность труда. Эта тележка двигается сбоку трактора и как бы наступает на огород широкой полосой в 8,4 м. Работницы идут



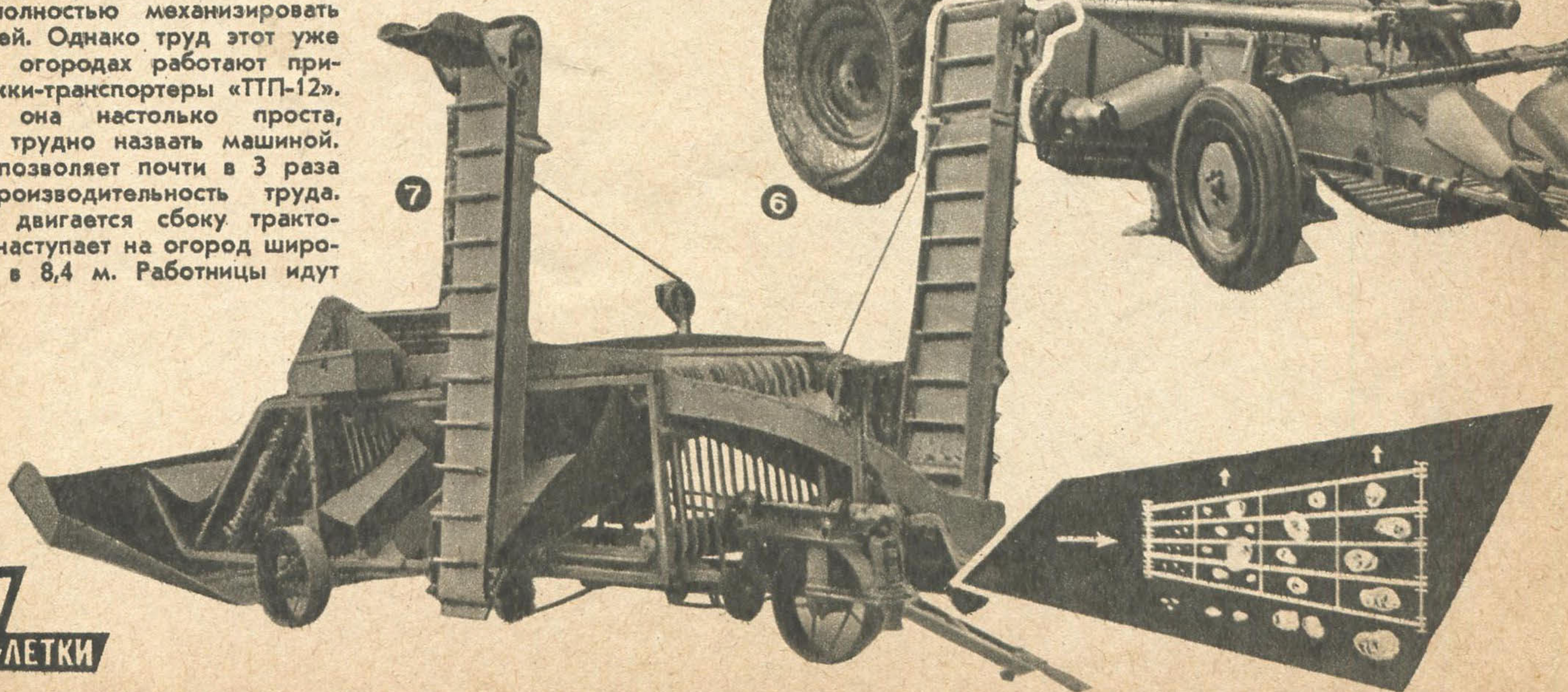
4



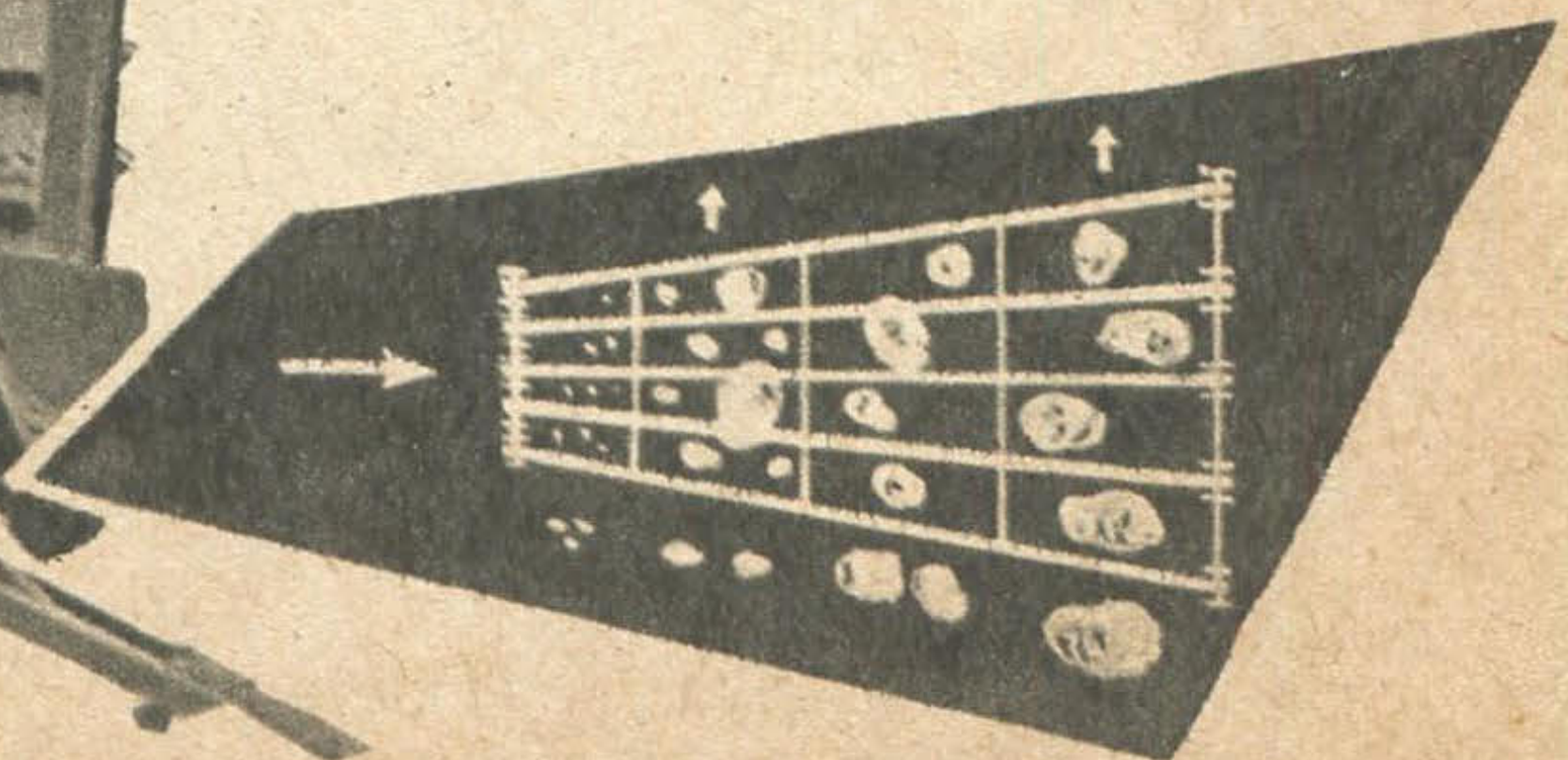
5

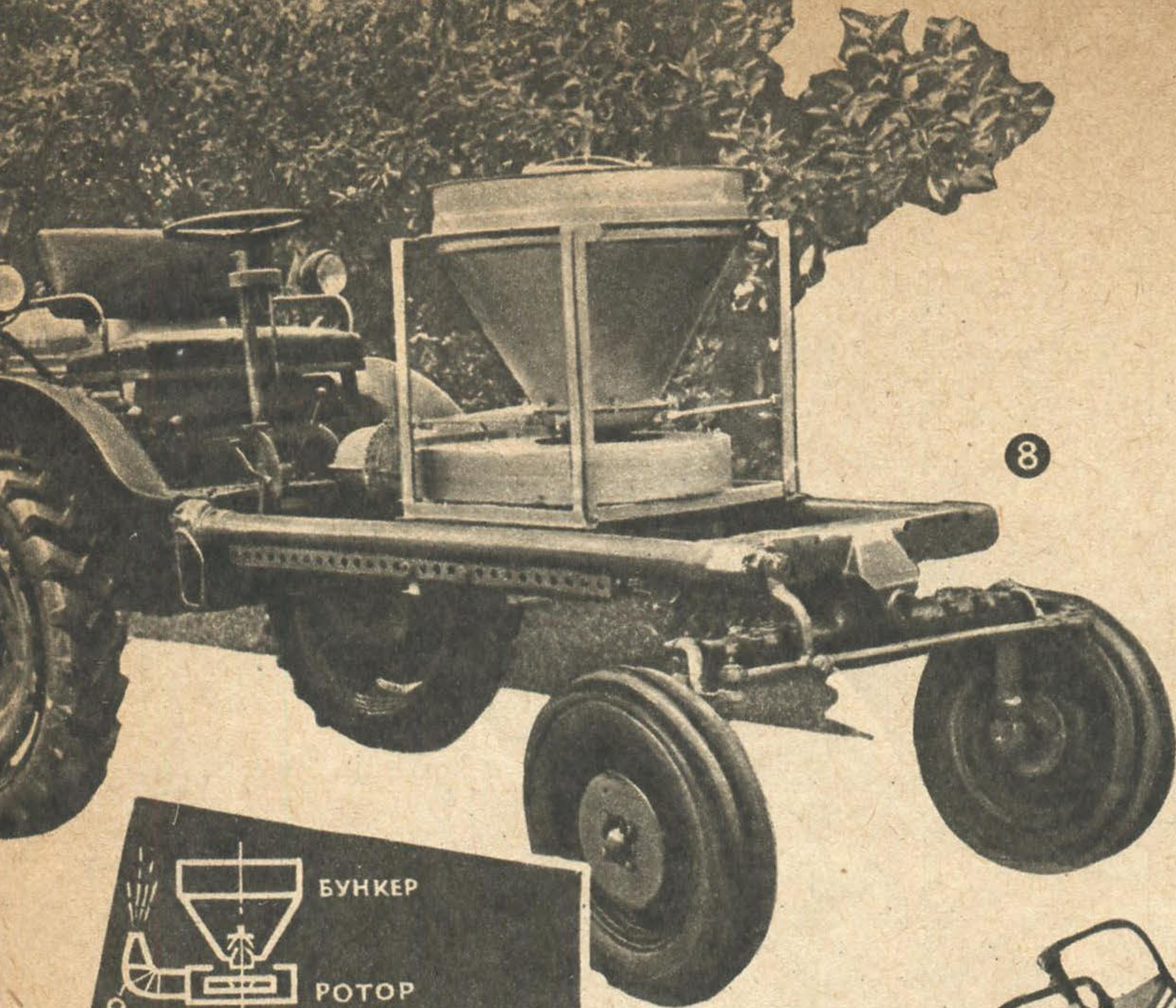


6

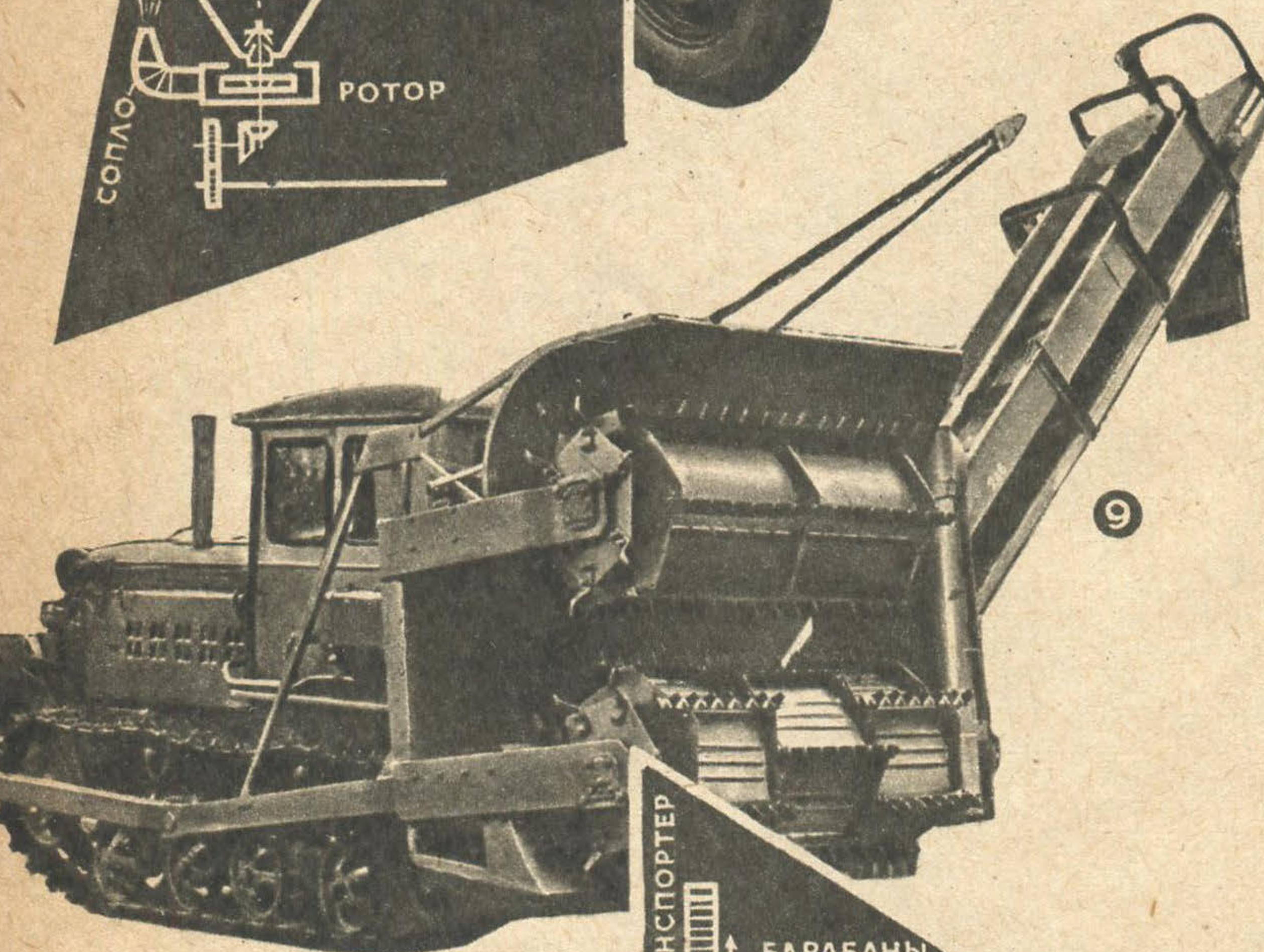


7

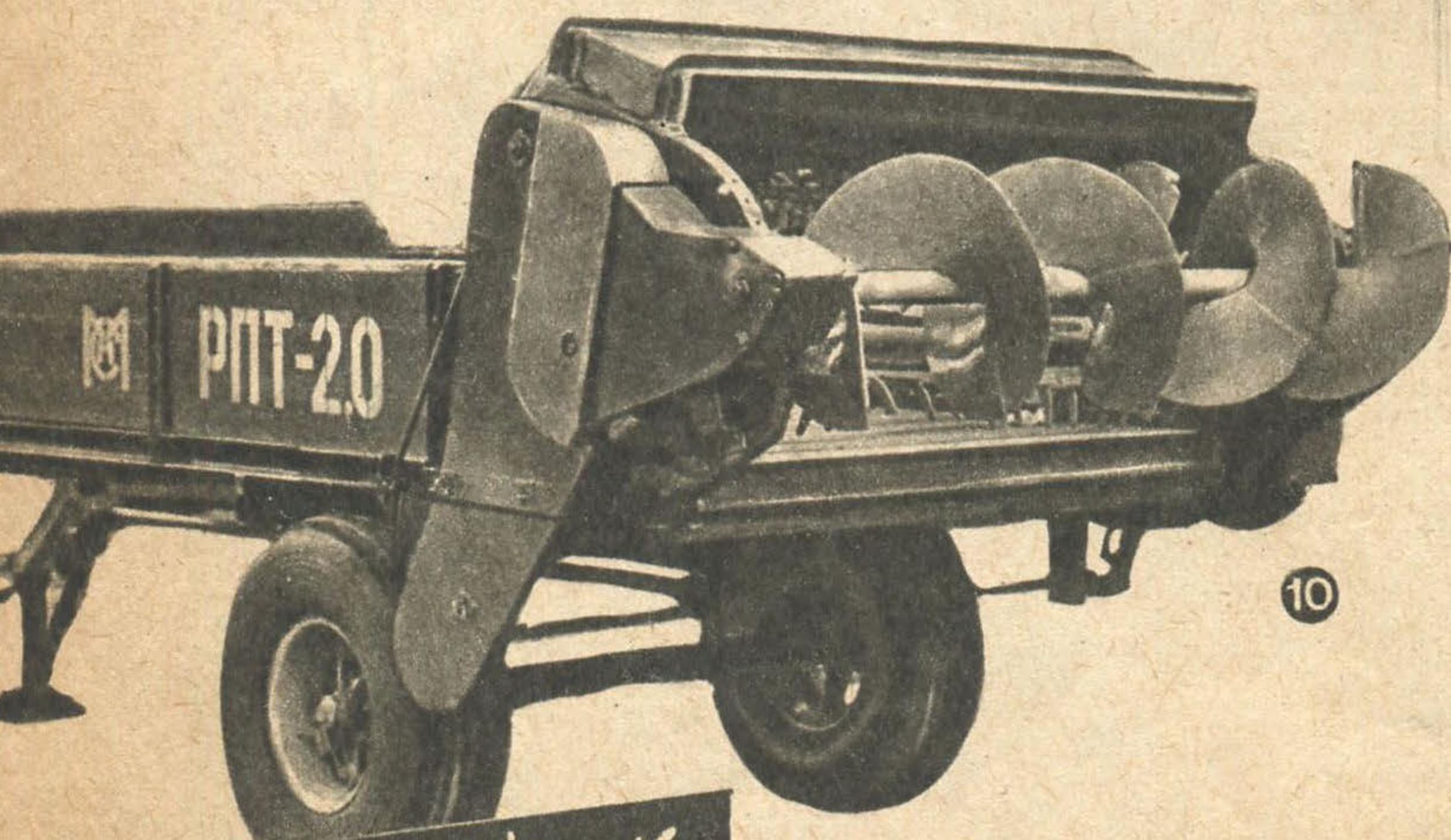
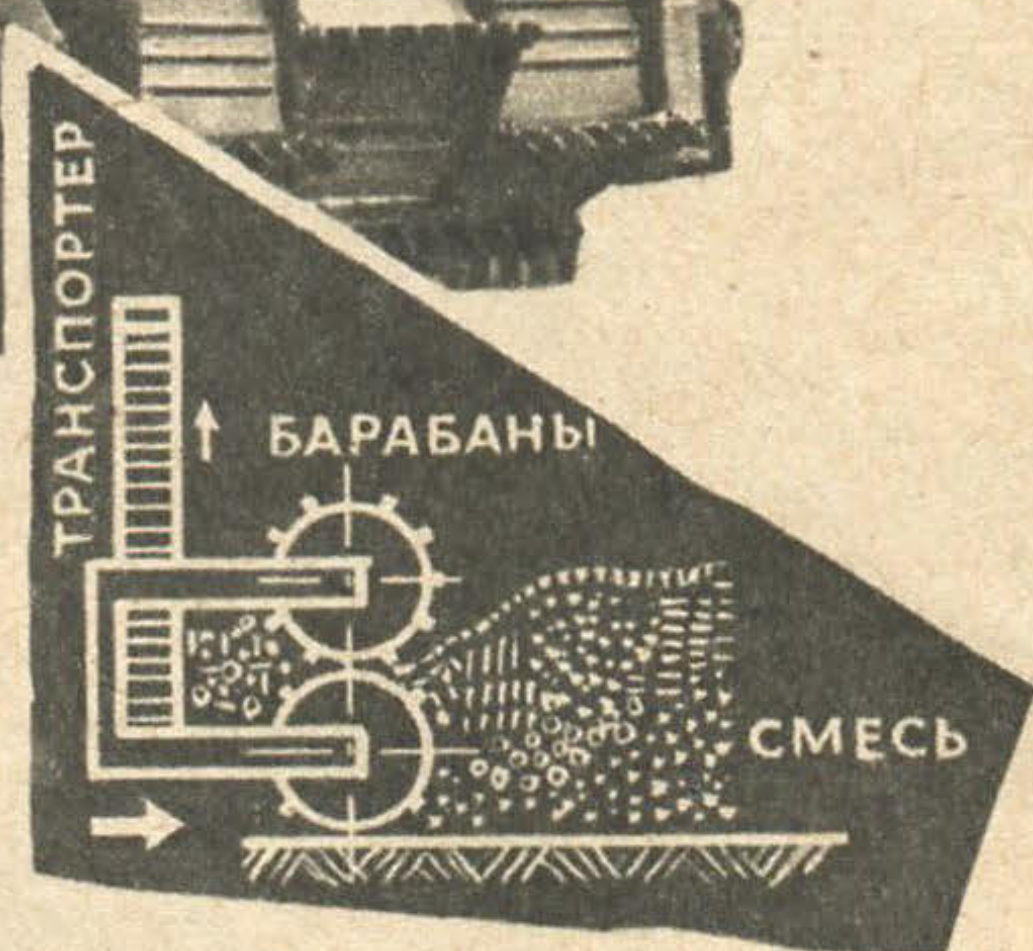




8



9



10



сзади тележки, обрывают овощи и складывают их в расположенные на ней ящики. Тележка может поднять 1 500 кг груза (фото 4).

Теперь посмотрите на фото 5. Не подумайте, что это дорожная машина. Это новый навесной картофелекопатель «КДН-2». Но вы не видите обычных подкапывающих лап. Вот их-то и заменили эти катки-ножи. Они разрезают пласт почвы, и тогда особый скребок подбирает подкопанные кусты картофеля и отправляет их на прутковый транспортер-грохот, расположенный сзади катков.

На наших обширных полях есть и другие новые картофелеуборщики. Оригинален картофелекопатель-швырялка. Он выкапывает клубни набором вращающихся вил. Очень удобен и новый небольшой картофелекопатель «ККШ-1», расположенный на самоходном шасси. Машина подкапывает картофельный куст, отправляет его на прутковый транспортер, где земля и ботва частично отделяются от клубней, и они переходят на боковой транспортер, сбрасывающий их на землю. Идет машина, а за ней остается рядок клубней (фото 6).

Интересны случаи, когда в одну отрасль промышленности проникают идеи из другой, не смежной с ней. Например, работники горной промышленности, используя идею сортировки горной породы, создали очень простую и оригинальную машину — картофелесортировку «КСР-10». Это своеобразный транспортер-решето. Он сделан из круглых резиновых ремней, которые идут не параллельно друг другу, а расходятся лучами, и таким образом расстояния между ними все увеличиваются. Картофель засыпается в приемный ковш машины и транспортером подается на это решето. Самые мелкие клубни просеиваются в начале транспортера, там, где ремни идут близко друг к другу. Они попадают в желоб и скатываются в тару. Остальные клубни продолжают двигаться дальше и постепенно тоже проскакивают сквозь все увеличивающееся расстояние между ремнями и попадают в свой желоб. До конца транспортера доходят лишь самые крупные клубни. Таким образом, весь картофель разделяется на 3 сорта. Если у желобов установить элеваторы, то каждый сорт картофеля можно сразу грузить в самосвалы. За час машина сортирует около 8 т картофеля (фото 7).

Много машин создано и для семеноводческих хозяйств. Здесь и агрегат для выделения семян из арбузов, тыкв, кабачков, способный обработать за час 3 т продукции, и машины для выделения семян огурцов.

При выделении семян из зрелых плодов томатов надо собрать и их ценный томатный сок. Специальная машина успешно выполняет эту работу.

Для борьбы с вредителями растений тоже выпущена целая семья машин: опыливатели и опрыскиватели.

Вы видите, на шасси «ДСШ-14» опыливатель «ОСШ-10» (фото 8). Его можно быстро установить на раме шасси и столь же быстро снять. Шасси не только передвигает опыливатель по огороду. От вала отбора мощности его работает и распыляющий механизм машины.

Овощи особенно нуждаются в щедром питании, поэтому в почву огородов вносится огромное количество удобрений. Для овощей часто применяются компосты — смесь органических и минеральных удобрений. Чтобы приготовить их, надо погрузить и переместить тонны грузов и уложить их в штабеля. Легко выполняет столь трудоемкую работу мощная машина — смеситель-погрузчик «СПУ-40». Она навешивается на трактор «ДТ-54». Своими большими барабанами, вооруженными зубьями, она ловко перемешивает смесь удобрений и подает ее к боковому транспортеру. Он перегружает эту массу в грузовой автомобиль или укладывает в штабеля. Производительность этой могучей машины огромна. За час она перемещает 40 т груза! (фото 9).

А попробуйте колоссальное количество удобрений разбросать по полю. Для одного гектара помидоров надо разбросать 20—30 т навоза, под капусту и лук — 30—40, а под огурцы — даже 60—90 т! Огромнейшая армия людей требуется для выполнения этого дела. Машина «РПТ-2,0» способна разбросать за день органико-минеральные удобрения: навоз, торф, компосты, известь — на площади 6 гектаров. Она передвигается на прицепе у трактора «ДТ-54» или «Беларусь». Внутри ее кузова движется планчатый транспортер. Он непрерывно подвигает удобрения к зубчатым барабанам, которые при вращении зубьями захватывают массу и подают ее к тому огромному шнеку, который вы видите сзади машины. Одна половина шнека имеет винт левого вращения, другая — правого, и поэтому он разбрасывает удобрение в разные стороны, и оно ложится на землю ровным слоем на полосе шириною в 4 м (фото 10).

Выйдя на огороды, все эти могучие помощники человека в корне изменяют вековые способы возделывания овощей.

Астрономия всегда была наукой наблюдательной — пассивной. Измерялись расстояния до небесных тел, движения, размеры, температура, спектры этих тел — все, о чем могут рассказать приходящие от светил свет и радиоволны. Но задать вопрос природе и заставить ее ответить — поставить физический эксперимент на небесном теле — этого астрономия сделать не могла.

Однако такая возможность существует, ее дает радиолокация. Радиолокационная станция посылает в направлении к цели очень короткий высокочастотный импульс, который, распространяясь со скоростью света, достигает мишени, отражается от нее и вновь попадает в антенну радиолокатора. Измерив время между моментами передачи импульса и его возвращения, можно найти расстояние до мишени.

Но это не все. Возвращающийся импульс несет на себе отпечаток той поверхности, от которой он отразился. Форма отраженного импульса (то есть зависимость его мощности от времени) зависит от размеров и геометрической формы отражающего тела, а также от топографии и рельефа его поверхности. Если, например, мы пошлем радиолокационный импульс на Луну, то, достигнув Луны, он сначала отразится от ее переднего края — шарового сегмента. Распространяясь далее, импульс будет отражаться от шаровых колец со все возрастающим радиусом, пока его задний фронт не достигнет центра сферы. Если поверхность Луны шероховата, то радиоволны, падающие на сферические кольца, будут рассеиваться во все стороны.

Эхо-сигнал растянется на время, необходимое для прохождения туда и обратно расстояния, равного радиусу Луны. Так как радиус Луны равен 1 738 км, а скорость распространения радиоволн 300 000 км/сек, то продолжительность эха составит

$$\frac{2 \cdot 1738 \cdot 1000}{300\,000} = 11,6 \text{ миллисекунды}$$

При этом форма отраженного импульса будет зависеть от того, как меняется отражение от центра лунного диска к его краю. Так, если бы Луна отражала как зеркальный шар, то назад в антенну локатора пришла бы только та часть импульса, которая отразилась от переднего края, — сферические кольца отражали бы падающие волны в боковых направлениях. В этом случае длительность и форма у отраженного и падающего импульса были бы почти неотличимы.

Понятия «шероховатость» и «зеркальность» относительны. Если неровности поверхности не превышают нескольких десятых от длины падающей на нее волны, то отражение будет правильным и такую поверхность можно считать зеркальной. Одна и та же поверхность может быть зеркальной для длинных волн и шероховатой для коротких. Посылая на Луну волны различной длины, можно прощупать масштаб неровностей ее поверхности.

Некоторую информацию о свойствах поверхности облучаемого тела и скорости его перемещения можно

Н. КАЙДАНОВСКИЙ, кандидат физико-математических наук

Рис. Ю. СЛУЧЕВСКОГО
и К. ВЕЧКАНОВА



**АСТРОНОМИЯ
СТАНОВИТСЯ
АКТИВНОЙ**

получить, изучая спектр отраженного импульса. Если волна какой-нибудь одной частоты падает на движущееся тело, имеющее составляющую скорости в направлении луча, то отраженная волна будет иметь другую частоту («эффект Доплера»). Для Луны этот сдвиг частоты в зависимости от величины составляющей скорости в направлении луча может достигать 300 герц (колебаний в секунду).

Возможно также, что отраженный импульс будет иметь не одну частоту («сдвинутую» в результате «эффекта Доплера»), а целый сплошной спектр частот в пределах полосы в сотни герц. Это связано с тем, что видимый диск Луны как бы слегка покачивается вследствие либрации, которая вызвана особенностями движения Луны и Земли.

Если Луна шероховата, то импульс, отраженный от приближающихся к Земле частей Луны, по «эффекту Доплера» будет иметь частоту большую, а отраженный удаляющимися областями Луны — частоту меньшую, чем частота импульса, отраженного центром лунного диска. Гладкая Луна не вызовет расширения спектра отраженного импульса, так как в его отражении участвует только передний край Луны — центральная часть диска.

Изучив распределение энергии отраженного импульса по различным частотным компонентам, можно судить о степени шероховатости Луны, а по доплеровскому смещению центральной частоты — о скорости ее удаления или приближения к Земле.

Таким образом, посылая радиолокационный импульс на Луну, мы производим запрос и можем получить ответы на следующие вопросы:

Каково расстояние до Луны?

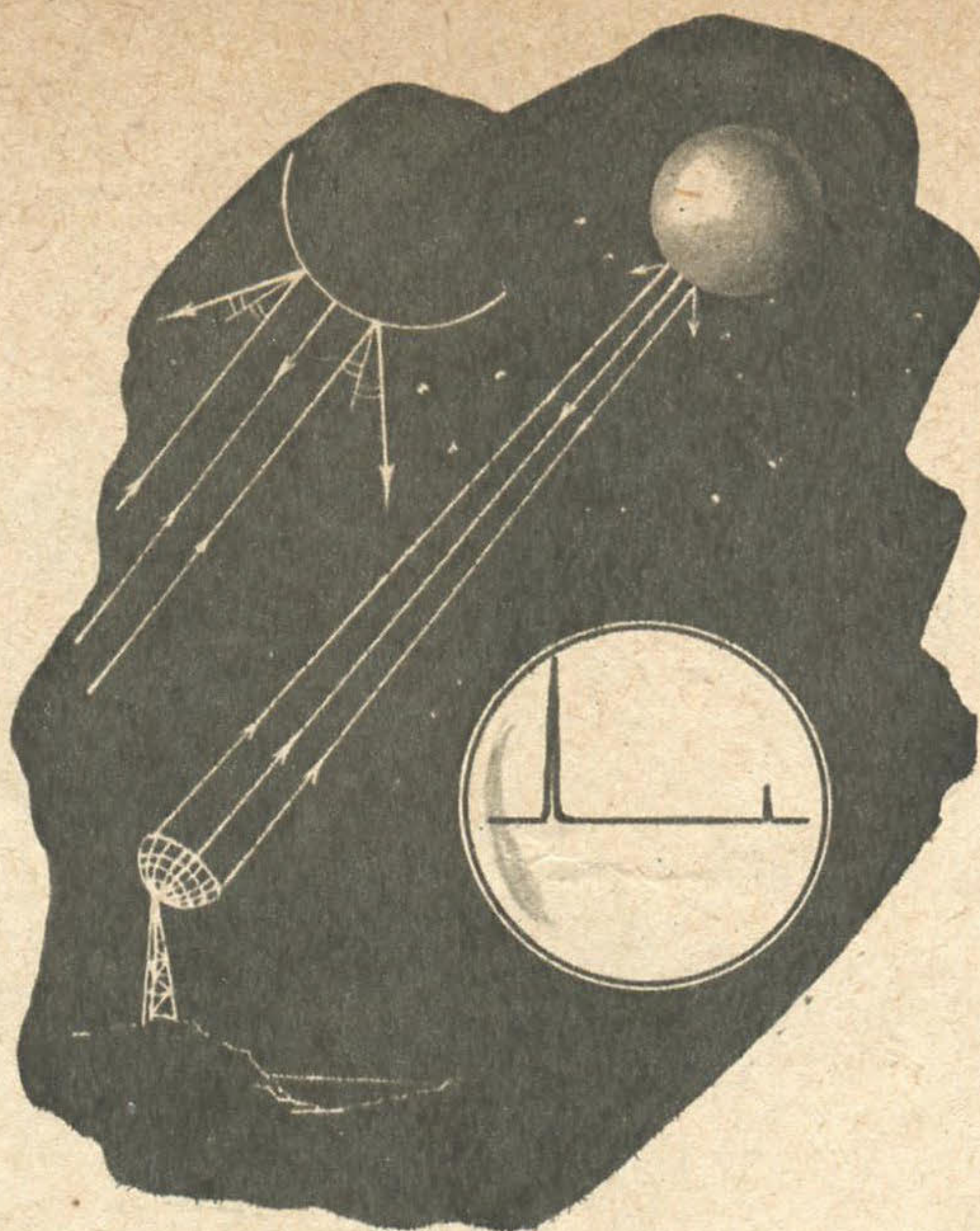
С какой скоростью удаляются от наблюдателя или приближаются к нему различные области Луны?

Каков характер отражения импульса от лунной поверхности?

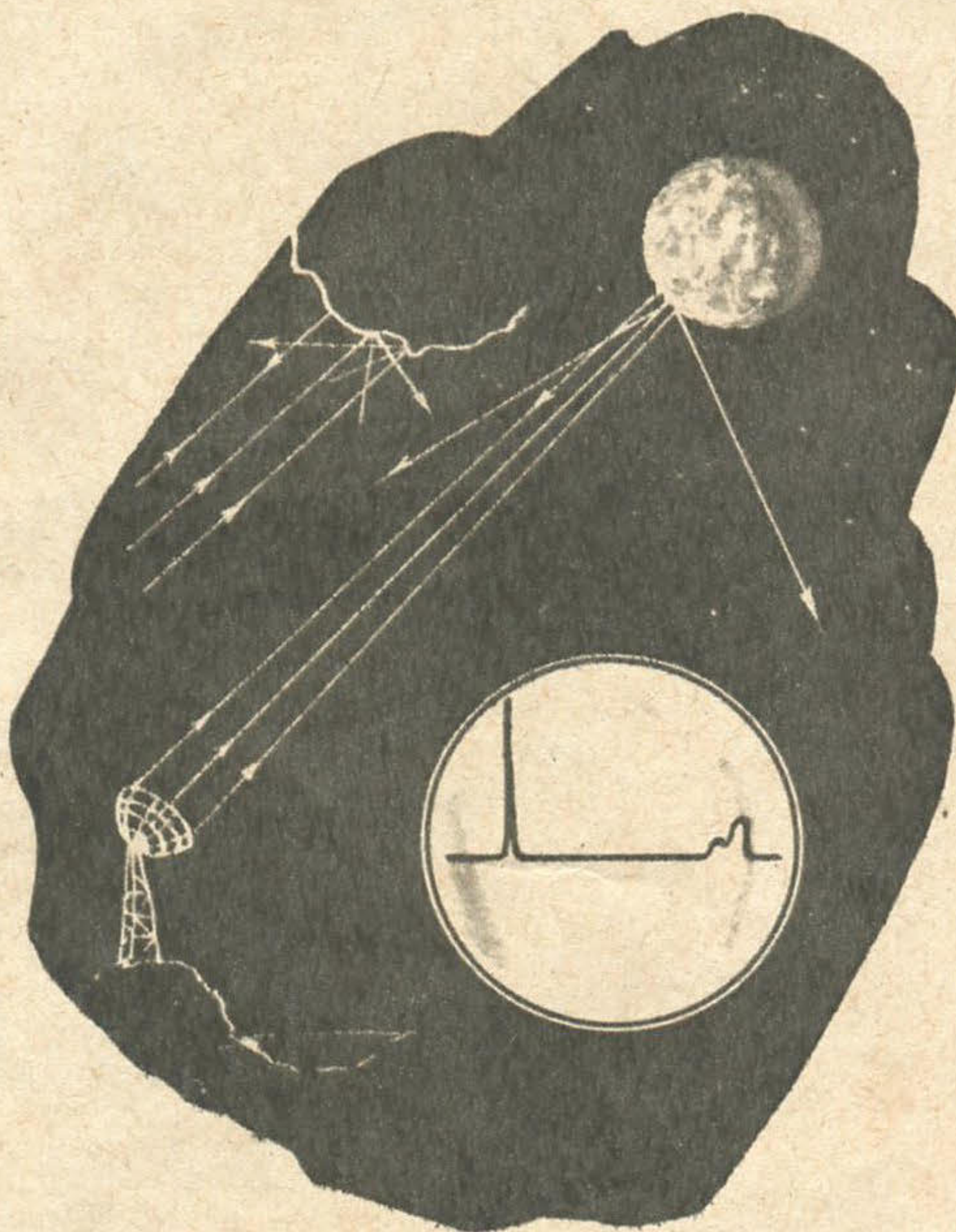
Первый успешный опыт локации Луны, положивший начало активной астрономии, был произведен 10 января 1946 года. В то время техника для такого эксперимента еще не была вполне подготовлена. Антенны были малы, генераторы слабы, приемники малочувствительны.

По данным зарубежной печати радиолокация Луны ведется в диапазоне длин волн — от 13,6 м до 10 см. Для работ в метровом диапазоне волн применяется антенна с зеркалом в виде огромной чаши параболической формы с диаметром отверстия 80 м. Чаша эта выкопана в земле. Внутри она заасфальтирована и выложена металлической отражающей сеткой. Для локации Луны на волне 10 см используют антенну с параболическим зеркалом диаметром 15 м. Мощность локационных генераторов превышает 2 млн. вт при длительности импульса всего в несколько микросекунд. За счет использования новых мало шумящих радиоламп значительно повышена чувствительность приемников.

Результаты этих опытов оказались совершенно неожиданными. Считалось почти очевидным, что Луна весьма шероховата. Она покрыта горами,



Если бы Луна была совершенно гладкой, то назад — на антенну радиолокатора — пришла бы только та часть импульса, которая отразилась бы от переднего края Луны. Гладкая Луна не вызовет расширения спектра отраженного импульса. Длительность и форма падающих отраженных импульсов будут практически неотличимы.



У шероховатой Луны из-за неровностей поверхности и «эффекта Доплера» произойдет расширение спектра отраженного импульса. По степени отклонения такого импульса от импульса, отраженного от «зеркального шара» (гладкой Луны), можно судить о степени шероховатости естественного спутника Земли.

кратерными валами и многочисленными видимыми неровностями. Солнечный свет в полнолуние отражается почти одинаково и центром диска и его краями. Поэтому ожидалось, что короткий падающий радиолокационный импульс после отражения от Луны растянется на 11,6 миллисекунды. Однако фактически отраженный импульс имел крутой фронт

и растягивался так мало, что большая часть его мощности возвращалась за первые 50 микросекунд. Ничтожно малой была также ширина его спектра. Это означает, что большая часть энергии импульса отражается передним краем Луны, шаровым сегментом с диаметром приблизительно 0,1 диаметра Луны.

Следовательно, большая часть поверхности Луны очень гладкая, даже по отношению к волне длиной 10 см. Может быть, такой является поверхность дна многочисленных кратеров, лунных морей и долин, залитых застывшей лавой и равномерно присыпанных метеоритной пылью.

Эти недавно открытые свойства Луны имеют огромное практическое значение. Действительно, поскольку отраженный импульс имеет крутой фронт и очень мало растянут, то можно точно засечь момент его возвращения и, следовательно, с большой точностью измерить расстояние до Луны. На самом деле теперь это расстояние порядка полумиллиона километров уже измеряют с точностью до нескольких сот метров. Но самое главное в том, что благодаря зеркальности поверхности Луны ее можно использовать для радиорелейной связи на Земле, на волнах длиной от нескольких метров до нескольких сантиметров. Это очень важно, так как дальность радиопередачи этих волн на Земле ограничена несколькими десятками километров. Используя же Луну как отражатель, можно вести передачу на всю «подлунную» полусферу Земли. Поскольку эхо от Луны получается сравнительно коротким, можно вести обычную амплитудно-модулированную радиопередачу с частотой до 3000 герц, что вполне достаточно для отчетливой передачи речи. Первые опыты такой передачи в Америке (в Вашингтоне) оказались успешными. Вскоре Луна получит служебную нагрузку и пополнит арсенал средств радиосвязи.

Вслед за Луной на очереди радиолокация планет и Солнца.

ЧТО ЧИТАТЬ ПО СТАТЬЯМ ЭТОГО НОМЕРА

О чем рассказал спутник

Е. К. Федоров, Научные исследования с помощью ракет и искусственных спутников Земли. Изд-во «Знание», 1958.

Астрономия становится активной

А. И. Берг, Радиоэлектроника. Изд-во АН СССР, научно-популярная серия, 1958.

И Шкловский, Радиоастрономия. Гостехиздат, 1956.

Загадка тяготения

В. А. Фок, Теория пространства, времени и тяготения. Гостехиздат, 1955.

Кто же он?

Ральф Иззард. По следам снежного человека. Географгиз, 1959.

Язык вибрации

В. И. Рыжков, Опыт устранения вибрации при скоростном течении металлов. Машгиз, М., 1954.

САМЫЙ МАЛЕНЬКИЙ

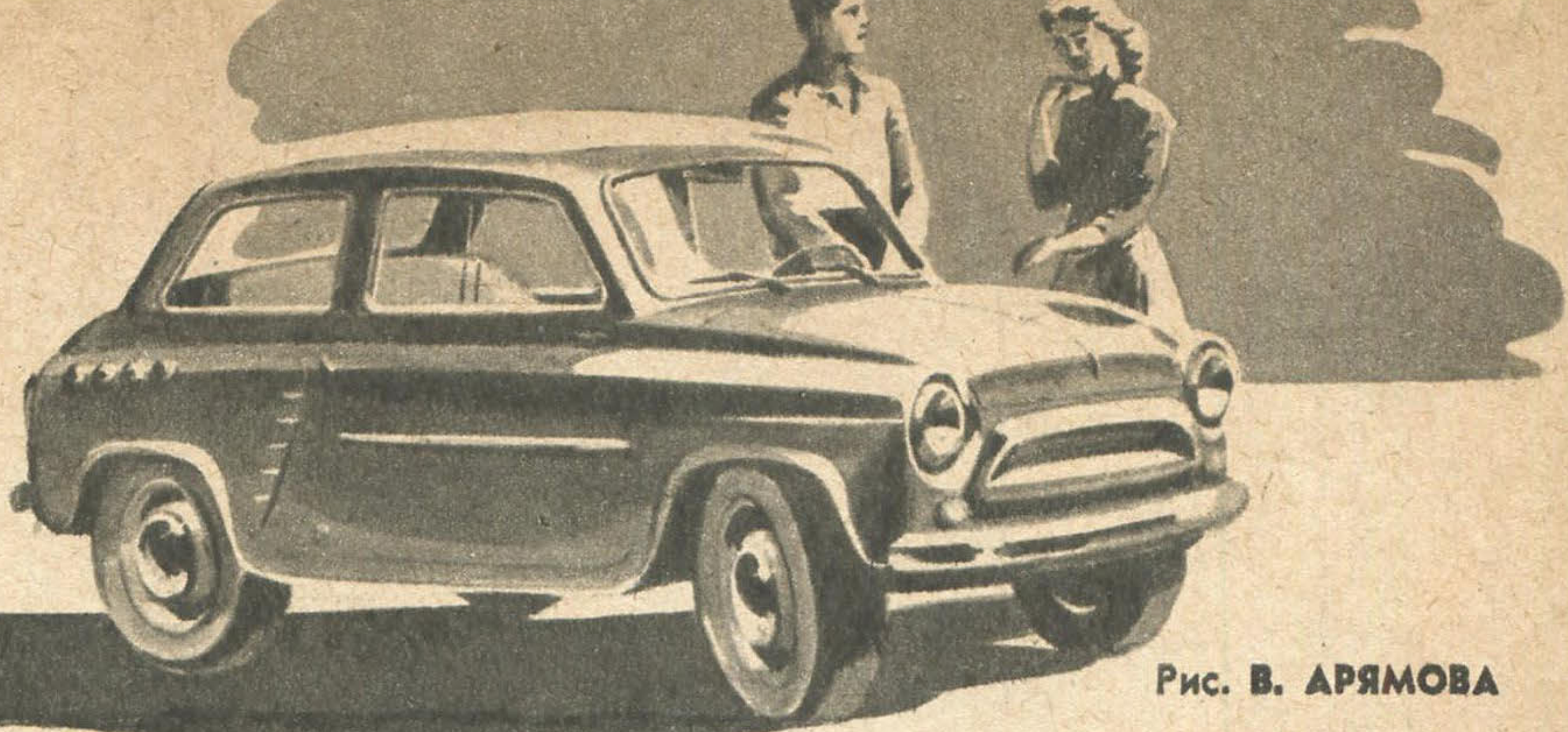


Рис. В. АРЯМОВА

Утротуара остановилась компактная микролитражка яркого цвета. Вокруг нее собралась толпа людей.

Это пока один из опытных образцов советской микролитражки. Но скоро осуществится мечта многих наших автолюбителей, и они смогут приобрести такую машину. Запорожский завод «Коммунар» приступил к подготовке массового производства. Двигатели для таких машин будет поставлять Мелитопольский завод. Установлен срок выпуска первых партий микролитражек — 1960 год. Из года в год согласно семилетнему плану нашей страны количество их будет возрастать, и в 1965 году выпуск их достигнет нескольких десятков тысяч штук.

...Четыре года тому назад на страницах журналов и газет впервые появился термин «микролитражный автомобиль». Четыре года — большой срок, и за это время было произнесено, написано и напечатано немало обидных слов в адрес наших автомобильных конструкторов и всей автомобильной промышленности. И упреки были понятны, ибо миллионы советских людей ждут не дождутся дешевого массового автомобиля.

Но автомобилисты не были глухими к этим голосам. Преодолевая серьезные трудности, они проделали огромную работу: сконструировали, построили и испытали более десятка различных машин, тщательнейшим образом изучили множество образцов зарубежного

производства. В этой работе участвовали конструкторы и экспериментаторы Московского завода малолитражных автомобилей, Научного автомобильного и автомоторного института (НАМИ), Ирбитского и Серпуховского мотоциклетных заводов, Центрального конструкторского бюро мотоцикlostроения. В процессе испытаний советские экспериментальные и зарубежные серийные микролитражные автомобили прошли по асфальтовому, проселочному, осеннему и зимним дорогам нашей страны в общей сложности около миллиона километров, а их отдельные агрегаты подвергались испытаниям в лабораторных условиях в течение многих тысяч часов.

В результате этой большой, важной и увлекательной работы у конструкторов сложилось ясное представление о том, каким должен быть отечественный микроавтомобиль.

Сейчас уже можно рассказать в общих чертах о конструкции этого автомобиля, хотя до начала массового производства могут произойти некоторые изменения; часть узлов будет еще улучшена, уточнение технологии потребует внесения поправок и т. д. Наше описание следует считать предварительным.

Прежде чем перейти к рассказу о конструкции новой машины, необходимо напомнить читателям об особенностях микролитражного автомобиля.

Автомобили принято подразделять на классы. Один из существенных показате-

лей, определяющих принадлежность автомобиля к тому или иному классу, — это рабочий объем цилиндров двигателя, выраженный в литрах. У микролитражного автомобиля рабочий объем двигателя почти вдвое меньше, чем у «Москвича», и вчетверо меньше, чем у «Волги».

Но не только этим отличается микролитражка от других автомобилей. В ее конструкции сделано все, чтобы уменьшить вес машины, а это даст возможность получить удовлетворительные ходовые качества при двигателе сравнительно небольшой мощности, к тому же стоимость машины становится меньше. Кроме того, конструкция машины предельно упрощена, но при этом сохраняются необходимые удобства для водителя и трех пассажиров. Скорость микролитражки достигает 90 км в час, расход топлива равен около 6 л на 100 км пути по шоссе. Вместе с тем сухой вес машины (без топлива, инструмента и т. д.) составляет всего 600 кг — в полтора раза меньше, чем вес «Москвича», и в два с лишним раза меньше, чем вес «Волги».

Несколько уступая большим автомобилям по комфортабельности, динамике и надежности, микроавтомобиль имеет и специфические преимущества, не считая уже упомянутых экономических. Одно из них — это маневренность. Микролитражкой очень легко управлять при интенсивном городском движении, по-

АВТОМОБИЛЬ НАД ДОРОГОЙ

Инж. Ю. МОРАЛЕВИЧ ✓

Колесо, одно из древнейших изобретений человека, за тысячи лет не встретило достойного соперника. Однако изобретательская мысль уже с начала XX века упорно ищет приспособление, которое бы могло заменить «устаревшее» колесо.

К сожалению, арсенал идей, которые можно использовать для решения такой трудной задачи, весьма невелик. Немецкие изобретатели около 50 лет назад предлагали систему для железных дорог: вагон ставится на рельсы, имеющие в средней части узкие и глубокие желобки. Двигатель, установленный в вагоне, начинает вращать мощный водяной насос, и вода под высоким давлением поступает в вертикальные штуцера под вагоном, концы которых входят в желобки рельсов. Давление воды так велико, что вагон поднимается, опираясь на тонкие струи. Если штуцера немного

наклонить вперед или назад, вагон развивает большую скорость.

Изобретение, бесспорно, оригинально. Но экономического соревнования с колесом водоструйная система не выдерживает.

Другие авторы примерно в то же время предложили отказаться от воды, заменить ее воздухом. Упрощается вся установка. Но и это изобретение не нашло практического применения. Слишком много энергии пришлось бы тратить только на то, чтобы поддерживать вагон над дорогой.

Принцип замены колеса струями воды и воздуха себя не оправдал. Но нашелся упрямый конструктор, который к нему вернулся. Это американский инженер Генри Кушер. Он назвал свою машину «Глейдэйр» — скользящий по воздуху. В зале с гладким как стекло полом к треугольной платформе — «автомобилю» присоединили шланг от мощного стационарного компрессора. И машина стала быстро скользить по полу.

Автомобиль Кушера опирается не на струи, а на воздушную прослойку между его нижней плоскостью и полом. Но

двигаться он может только по идеально гладкой поверхности. Четыре сопла должны непрерывно подавать огромное количество воздуха и пятое — создавать реактивную тягу. По самой лучшей асфальтовой или бетонной дороге автомобиль Кушера двигаться не сможет. Ему нужны буквально полированные дороги без малейших неровностей. Выступ в 1 мм для него уже «непроходимое» препятствие.

Автор полагает, что его машина будет иметь такой вид, как показано на первой обложке. «Автомобиль будущего» Генри Кушера, очевидно, не войдет в будущее. Однако изобретателям стоит подумать над трудной задачей. Возможно, они добьются успеха, если отправятся на поиски нехоженными творческими тропами.



этому средняя скорость ее на улицах многолюдных городов не меньше, чем у больших машин. На ней легко обойти неровности загородной дороги, гараж для «малютки» нужен небольшой, и на улице всегда можно найти место для ее стоянки. Производственная себестоимость микролитражного автомобиля составляет 50—70% стоимости автомобиля класса «Москвич».

Советская микролитражная машина будет отличаться от зарубежных главным образом более прочной ходовой частью (подвеска, шины), более долговечным двигателем.

У выпускаемых советских легковых автомобилей двигатель, как известно, расположен впереди кузова. У микролитражки двигатель помещен сзади, там, где обычно находится багажник. Благодаря такой компоновке сведена к минимуму длина автомобиля: микролитражка на 800 мм короче «Москвича». Впереди под небольшим капотом расположены бак для топлива, запасное колесо, инструмент, причем остается еще место для мелкого багажа. Дополнительное багажное помещение имеется между спинкой заднего сиденья и стенкой, отгораживающей машинное отделение от пассажирского. Ширина сидений достаточна для удобной посадки двух человек на каждом из них.

Длина автомобиля сокращена еще и за счет малых размеров двигателя, у которого цилиндры расположены горизонтально в два ряда. Двигатель четырехцилиндровый, с верхними клапанами и воздушным охлаждением. Над двигателем установлен мощный вентилятор для обдува цилиндра. В кожухе, направляющем поток воздуха, помещен масляный радиатор. Воздух, нагретый ребрами цилиндров, поступает под кузов, а в зимнее время может быть использован для отопления и обдува ветрового стекла, предохраняя его от запотевания и обледенения. Мощность двигателя будет около 20—25 л. с. Таким образом, на тонну полного веса автомобиля с нагрузкой придется столько же лошадиных сил, как, например, у «Победы». Расположение двигателя удобно для ухода и ремонта.

Воздушное охлаждение двигателя применяется на наших серийных легковых автомобилях вновь после почти 30-летнего перерыва.

Впервые оно было использовано на малолитражных автомобилях «НАМИ-1». Оно позволяет сделать двигатель очень легким (за счет устранения заполненных водой радиатора и «рубашки» цилиндров двигателя). При этом упрощается эксплуатация автомобиля в зимних условиях и в безводных районах: нет угрозы замораживания двигателя или закипания воды в системе охлаждения. В новейших конструкциях двигателя, охлаждаемого воздухом, эти достоинства сочетаются с надежностью его работы.

Механизм сцепления, коробка передач и главная передача к задним колесам соединены в один жесткий блок

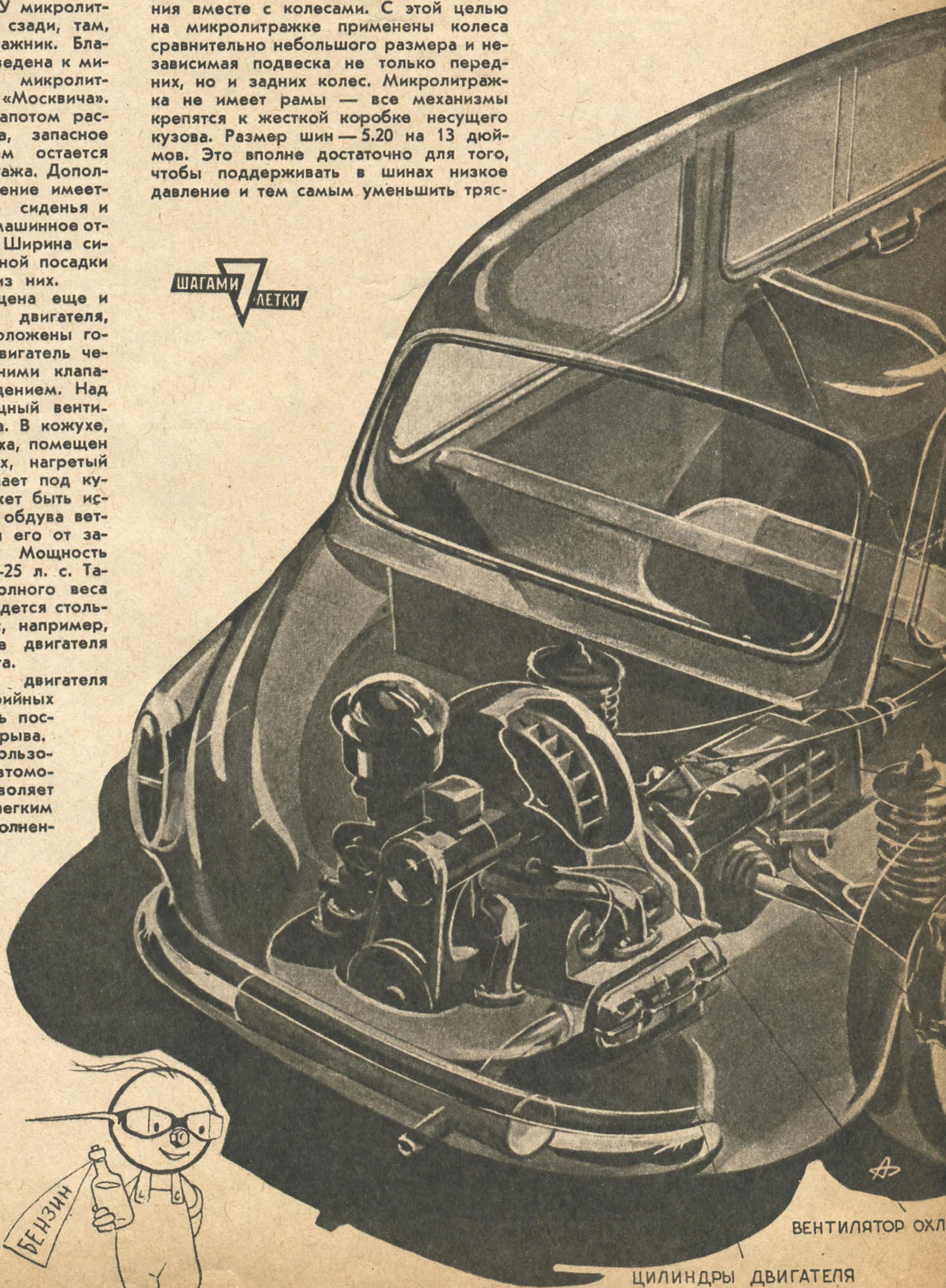
с двигателем. Для того чтобы передать усилия от закрепленной в кузове главной передачи колеблющимся на неровностях дороги колесам, полуоси заднего моста снабжены карданными шарнирами. В коробке передач имеется не три передачи, как у прочих наших автомобилей, а четыре. Это обеспечивает, с одной стороны, быстрый разгон автомобиля, а с другой — движение его на высокой скорости при умеренном расходе топлива и спокойной работе двигателя.

Для комфортабельности маленького легкового автомобиля большое значение имеет снижение веса неподрессоренных частей, совершающих колебания вместе с колесами. С этой целью на микролитражке применены колеса сравнительно небольшого размера и независимая подвеска не только передних, но и задних колес. Микролитражка не имеет рамы — все механизмы крепятся к жесткой коробке несущего кузова. Размер шин — 5.20 на 13 дюймов. Это вполне достаточно для того, чтобы поддерживать в шинах низкое давление и тем самым уменьшить тряс-

ку и улучшить проходимость автомобиля по плохим дорогам.

Наша микролитражка отличается от зарубежных более «высокой посадкой», что необходимо для беспрепятственного движения по дорогам с глубокими колеями. Передние колеса подвешены на продольных качающихся рычагах, задние — на поперечных, а толчки поглощаются спереди стержневыми рессорами — торсионами, сзади — витыми пружинами. И передняя и задняя подвески снабжены телескопическими гидравлическими амортизаторами.

Шины бескамерные. Они легче и безопаснее прежних, в тонкой камере



которых при проколе образовывалось большое отверстие. В бескамерной шине отверстие от прокола обычно невелико, так как оно зажато толстым слоем резины. Кроме того, бескамерная шина плотно прилегает к ободу. Все это в случае прокола позволяет доехать до гаража на поврежденной шине.

Наша микролитражка обладает хорошей плавностью хода и легко преодолевает дороги различного качества, вплоть до грунтовых, устойчива на высоких скоростях.

Тормоза с гидравлическим приводом

вые окна, переднее и заднее гнутые стекла дают хорошую освещенность кузова и видимость пути. Удобные эластичные сиденья состоят из трубчатого каркаса, резиновых лент и губчатой резины. Передние сиденья снабжены механизмом перемещения и откидными спинками.

Автомобиль оборудован всеми необходимыми осветительными, сигнальными и контрольными приборами: фарами, подфарниками, стоп-сигналами, указателями поворота, лампой номерного знака, плафоном в кузове, электрическими стеклоочистителями, контроль-

машина повышенной проходимости с приводом на все колеса (для сельских местностей) и автомобиль для инвалидов, у которого все органы управления будут ручными.

Многих читателей, как это известно из писем, волнует не только вообще выпуск массового микроавтомобиля, но и судьба ряда опытных машин, построенных у нас в последние годы.

Выше отмечено, что опыт конструирования этих машин использован при разработке автомобиля для Запорожского завода. Но и сами эти машины не «умерли». На Серпуховском заводе

готовится новая, усовершенствованная модель.

Продолжается работа по устранению недочетов, связанных с компоновкой «Белки», что позволит создать перспективную конструкцию микроавтомобиля.

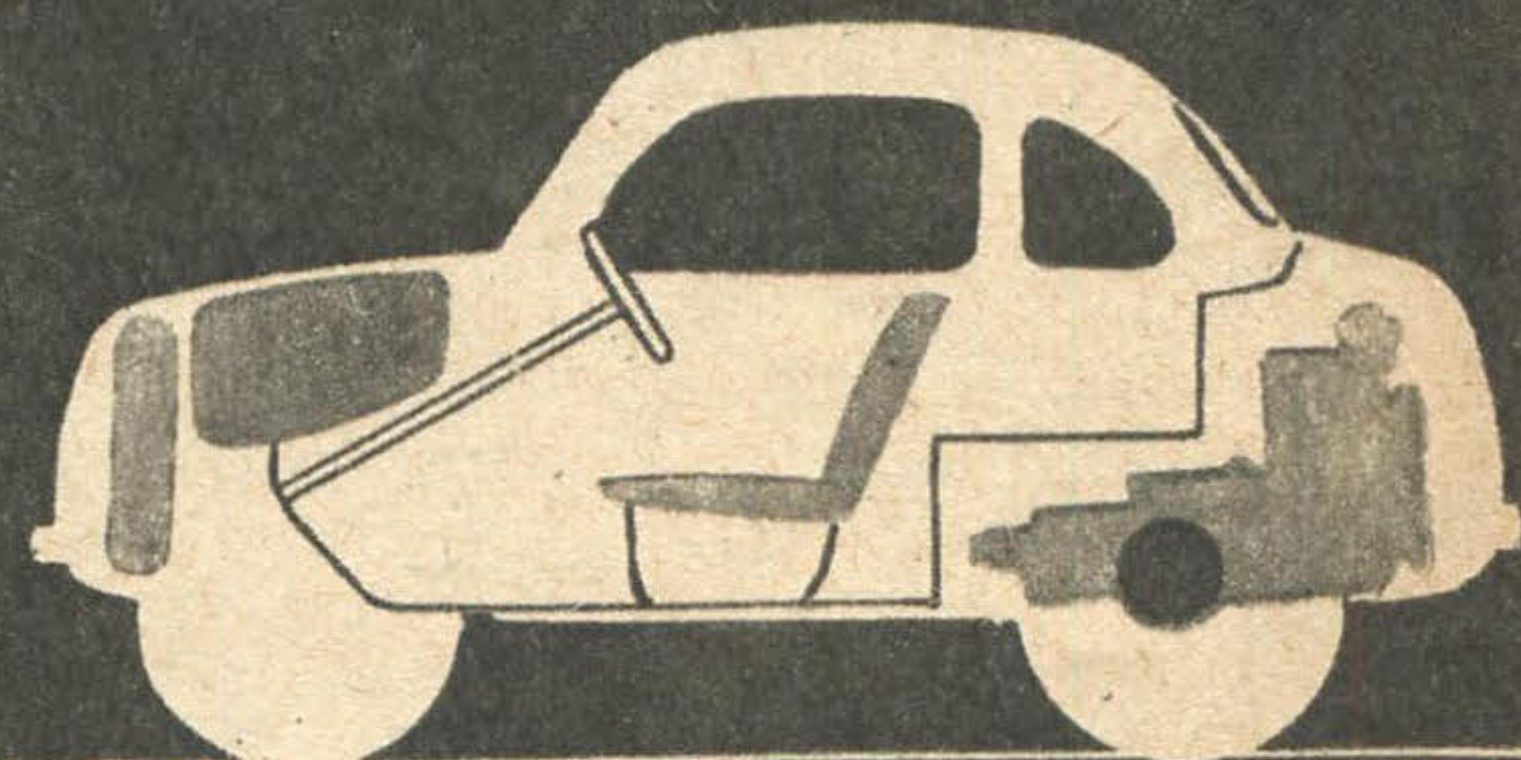
Уже в этом семилетии продажа автомобилей населению возрастет в два-три раза. А в последующие годы увеличение выпуска микролитражных машин и автомобилей других классов позволит полностью удовлетворить потребности страны в автомобилях индивидуального пользования.

ЗАПАСНОЕ КОЛЕСО

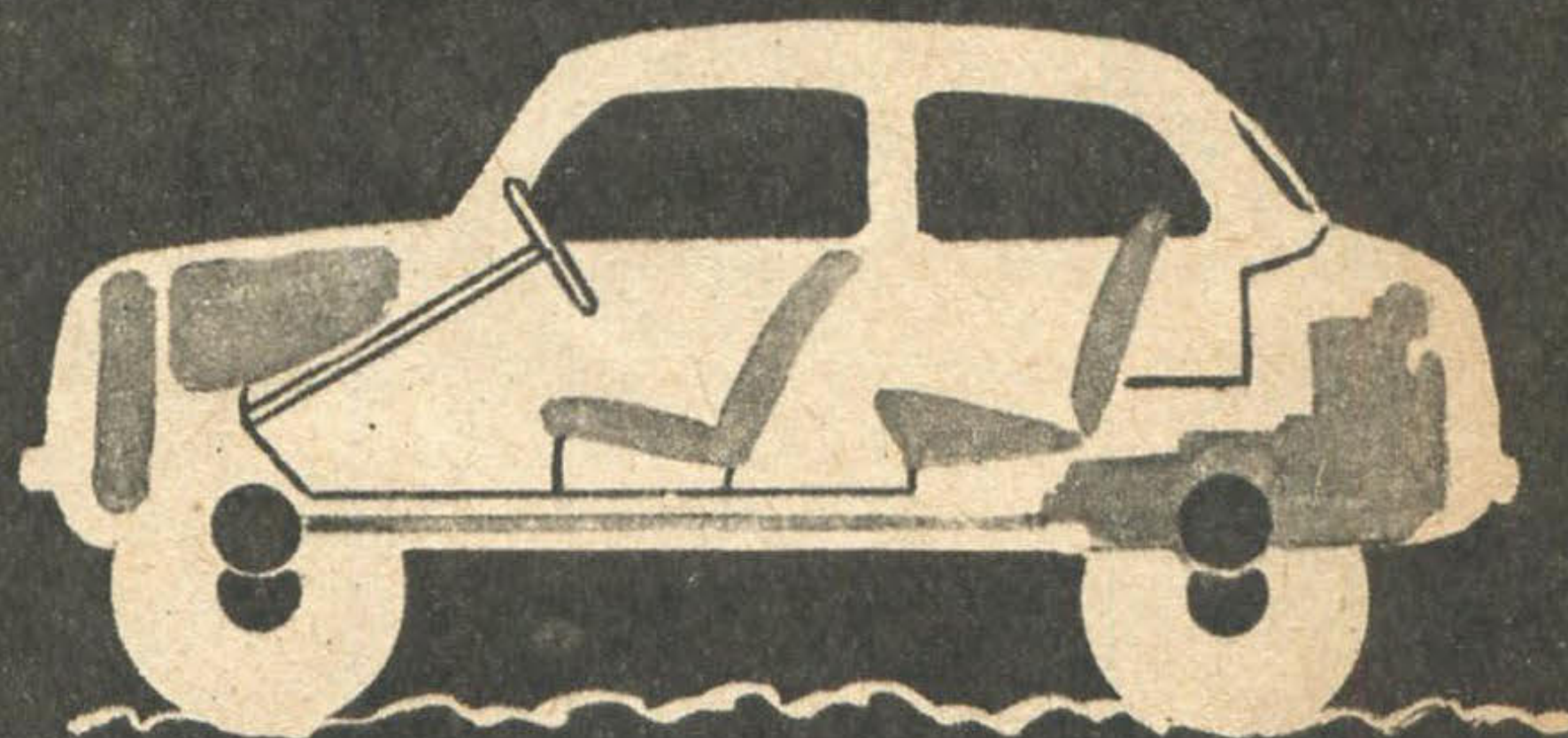
БАК ДЛЯ
ТОПЛИВА

ТЕЛЕСКОПИЧЕСКИЙ
АМОРТИЗАТОР

ВАРИАНТЫ
АВТОМОБИЛЯ



для инвалидов



со всеми ведущими колесами



грузо-пассажирский

РЫЧАГ
ПЕРЕДАЧ

РЫЧАГ ТОРМОЗА

КОРОБКА ПЕРЕДАЧ

ПРУЖИНА ПОДВЕСКИ

имеются на всех колесах. Стояночный тормоз приводится от ручного рычага. В кузове автомобиля сделаны две двери, большие боко-

выми лампами дальнего света. Имеются также приборы для зарядки аккумулятора и измерения температуры масла в системе смазки двигателя. Установлены зеркало, теневой щиток, отопитель кузова.

На базе основной модели четырехместного пассажирского автомобиля общего назначения будут созданы универсальный грузопассажирский автомобиль,

ПОЛУОСЬ

ДЕНИЯ

ТОНУТЬ ВОСПРЕЩАЕТСЯ

Р. БЭДЕСКУ, профессор (РУМЫНИЯ)

В борьбе с силами природы человек благодаря своему разуму и присутствию духа чаще всего выходит победителем. Но горе человеку, если он поддается панике. Разум ему тогда не помогает.

При наблюдении поведения некоторых животных встает вполне понятный вопрос: почему собаке и даже кошке, впервые в жизни попавшим в воду, удается собственными силами добраться до берега, а человек тонет, не проплыв и десятка метров? Известно также, что лошади, даже со всадником на спине, удается переплыть глубокие и быстрые реки.

Объяснить это просто: собака или лошадь, даже охваченные страхом, инстинктивно ударяя по воде лапами или ногами, не очень отклоняются от естественного положения тела. При этом голова животных остается над водой, так как обычно они передвигаются, не слишком поднимаясь и опускаясь относительно поверхности воды.

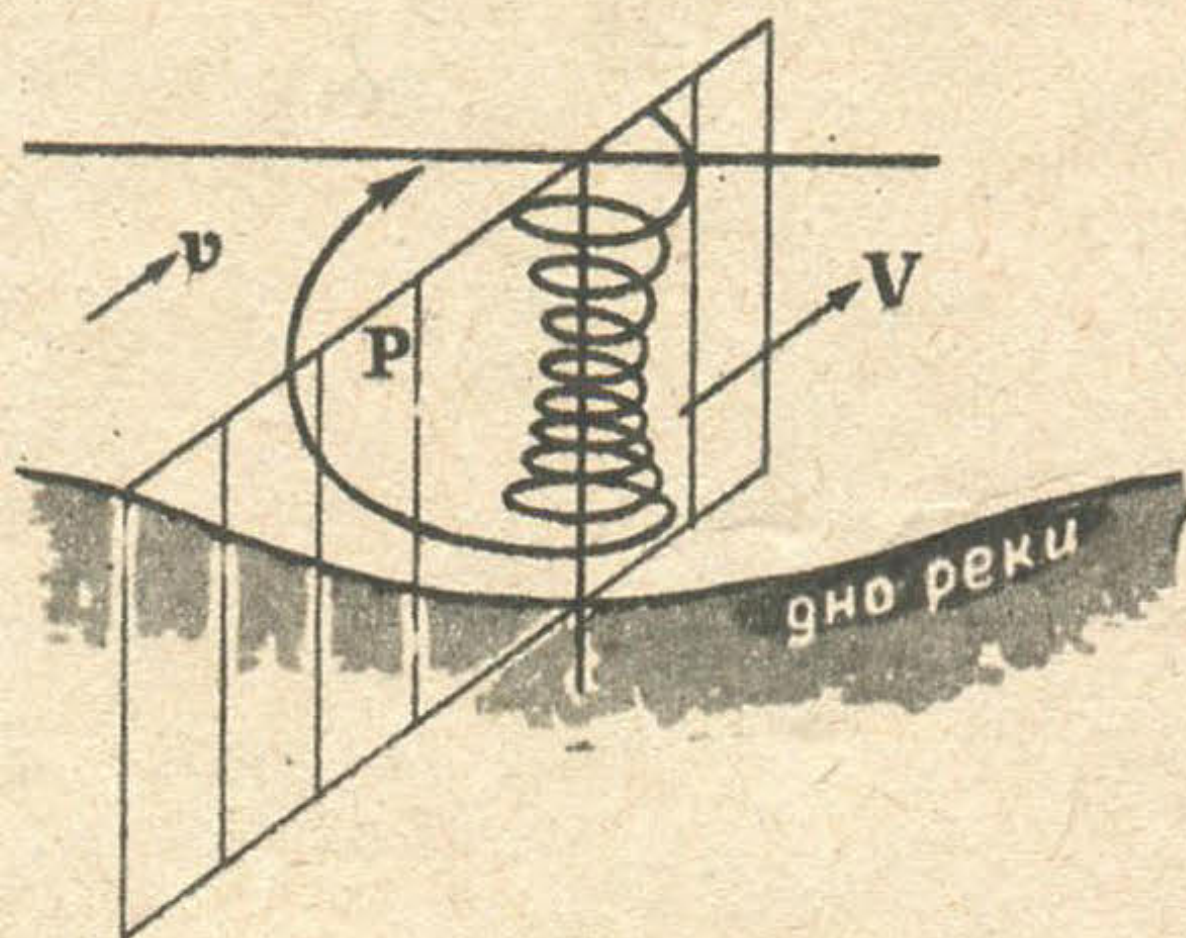
Напротив, попавший в воду человек, отчаянно работая руками и ногами, может, собрав силы, увеличиваемые страхом, вырваться из воды иной раз чуть не до пояса, чтобы затем погрузиться тем глубже, чем выше ему удалось подняться.

Таким образом, первым средством, помогающим утонуть, служит страх, а вторым — руки и ноги. Благодаря большой опорной поверхности они позволяют слишком высоко высовываться из воды, а это истощает силы. Человек должен сохранять в воде положение статического равновесия, а это положение многим неизвестно.

Люди, попавшие в воду, поддаются панике и заглатывают много воды, заполняющей не только желудок, но и легкие. От этого тело становится тяжелее объема вытесненной им воды, и человек, уже истощив последние силы, теряет сознание и тонет. А могло бы быть иначе.

Хорошие пловцы знают, что нор-

мально сложенный человек может оставаться в спокойной воде целыми часами, не двигая руками и ногами, сохраняя вертикальное положение и запрокинув голову так, чтобы рот оставался над водой (для дыхания). Легкие смещения тела, вызванные подводными течениями, он компенсирует легкими же движениями кистей рук. В таком положении статического равновесия голова у человека наполовину выходит из воды, но уровень последней проходит под самым ртом и



Если две смежные струи в реке имеют различные скорости (v и V), то в разделяющей их плоскости P образуется завихрение, в котором частицы воды направляются по спирали сначала вниз, затем в сторону течения с меньшей скоростью.

ушами. Дыхание при этом может быть только коротким и отрывистым, чтобы не опустошать легких, не уменьшать запас плавучести тела.

Из всех этих наблюдений можно сделать вывод, что человек может стоять в воде вертикально, не работая руками и ногами. Поэтому всякий, кто упал в воду и плохо умеет или вовсе не умеет плавать, должен помнить, что он может спастись собственными средствами, только сохраняя спокойствие. Далее нужно стараться занять положение статического равновесия и держаться так, пока не явится помощь.

Если человек, упавший в воду, постарается сохранять вертикальное положение, то вода станет периодически поднимать его, так что рот будет оказываться над поверхностью; однако нельзя делать сильных движений, чтобы поскорее приподняться, так как в

этом случае вертикальные колебания увеличатся, а дыхание ускорится, увеличивая риск захлебнуться. Выдыхать воздух нужно только тогда, когда рот находится под водой, а вдыхать — только когда он находится над ее уровнем. Отдавшись на волю воды и стараясь сохранять покой и вертикальное положение — чего, конечно, нелегко достичь без усилия воли, — человек будет быстро возвращаться в положение статического равновесия, вокруг которого будет совершать все меньшие и меньшие колебания; нужно только делать как можно меньше движений и дышать как можно легче, стараясь удерживать побольше воздуха в легких. Тогда он сможет даже звать на помощь.

Замечено, что человек, не делающий чрезмерных усилий, обычно может задержать в легких воздух на 20—30 сек., за это время его тело, упавшее в воду с высоты 2—3 м, успевает совершить несколько колебаний, так что у него оказывается достаточно времени для дыхания. Далее нужно заметить, что одежда содействует плавучести тем лучше, чем больше воздуха содержала вначале; таким образом человек также должен сразу же избегать резких движений, при которых воздух уходит из одежды.

Известны случаи гибели в быстрых горных реках, где есть сильные водовороты.

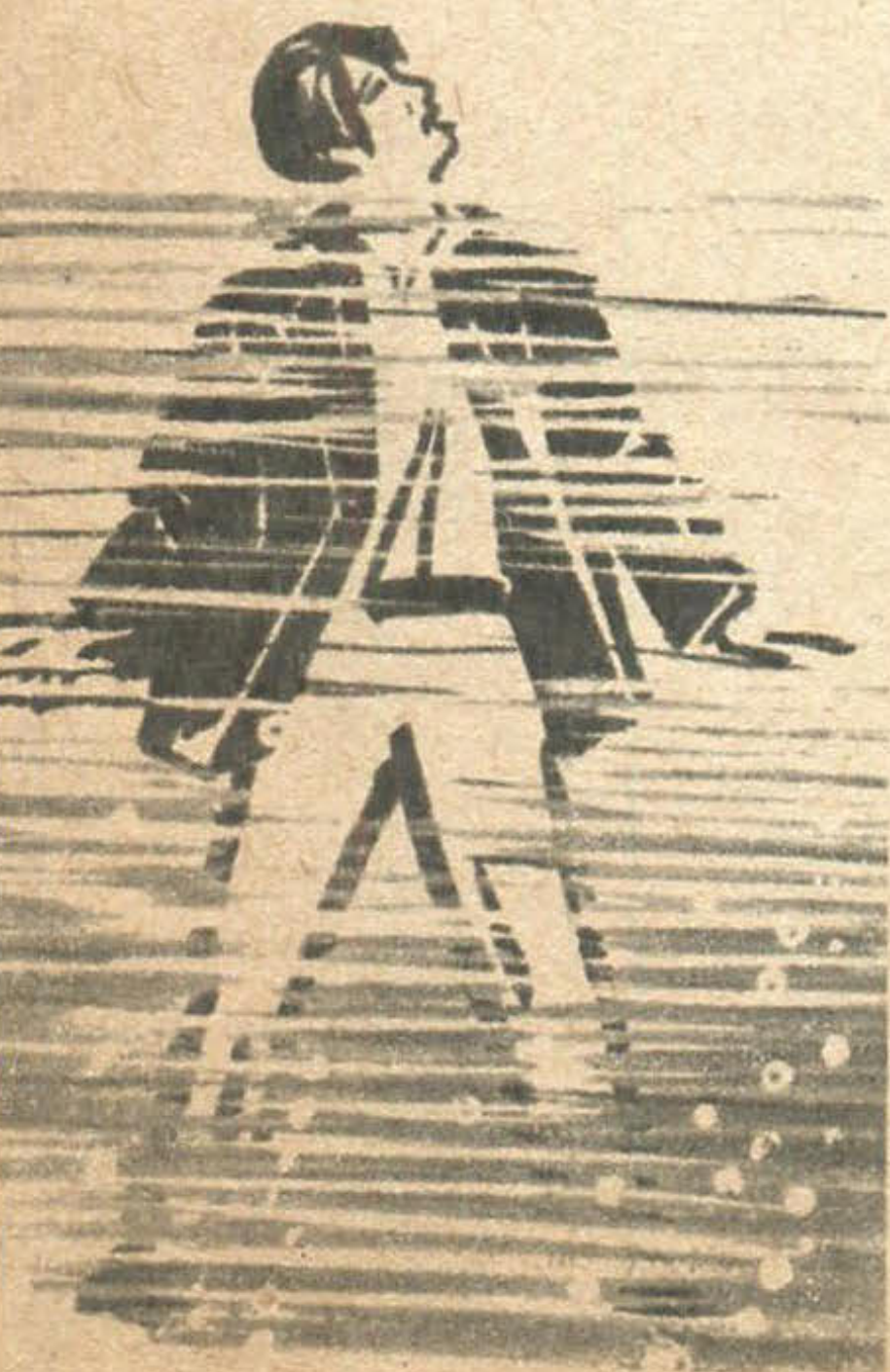
Посмотрим, что происходит в таком водовороте. Если две водяные струи по каким-либо причинам сильно различаются между собой по скорости (см. рисунок), то в вертикальной плоскости P , направленной соответственно их течению и разделяющей эти струи, появляются завихрения, в которых окружающая вода вращается и в центре с силой притягивается ко дну реки.

Частицы воды, спускающиеся в глубину, задерживаются речным дном. Отсюда они могут продолжать двигаться только в направлении наименьшего сопротивления, то есть в сторону струи с меньшей скоростью. Вследствие этого водовороты размывают речное дно и могут вырыть в нем ямы глубиной до 20 м, а иногда и более.

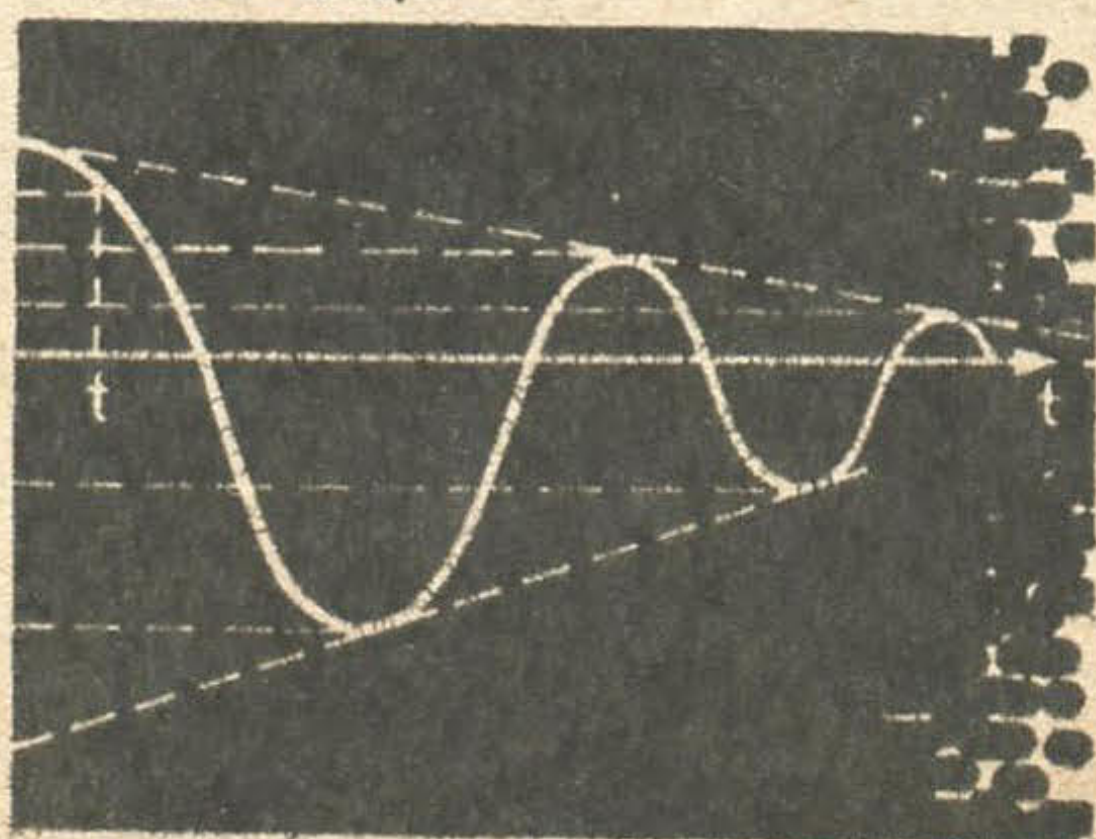
Однако человек способен выйти победителем в борьбе и с этой опасностью. Будучи затянутым в водоворот, нужно перестать бороться, как можно дольше задержать дыхание, чтобы не захлебнуться, и этим не уменьшить плавучести тела на несколько секунд, в течение которых втягивает в водоворот. Скорость погружения при этом все время уменьшается. Затем в какой-то момент сила, притягивавшая пловца ко дну, уравнивается плавучестью тела, а пара сил, создающая водоворот, выбрасывает его из ямы под действием водяных масс, устремлявшихся в водоворот, и сопротивления речного дна в яме. Вследствие этого человек выносится в струю с меньшей скоростью и легко всплывает на поверхность.

Это не относится, однако, к горным речкам, где любой ценой нужно избегать ударов о камни.

Наше небольшое исследование показывает, что в очень многих случаях человеку удастся спастись без посторонней помощи, даже не умея плавать: его может спасти только спокойствие и разум.



УРОВЕНЬ ВОДЫ



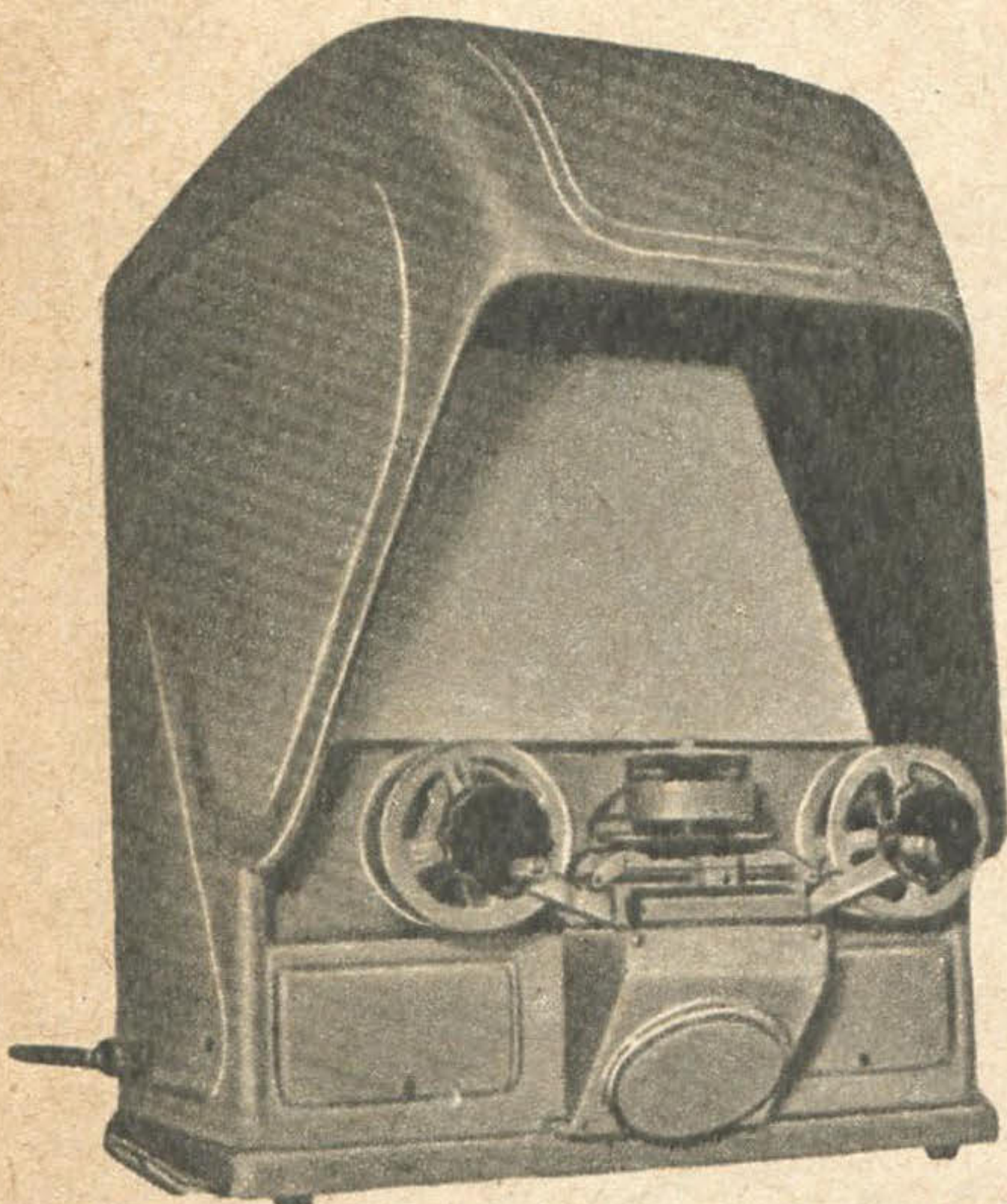
Человек, упавший в воду, погружается в нее с головой, затем выныривает, погружается на меньшую глубину, снова выныривает и т. д. На графике показаны колебания центра тяжести человека вокруг положения равновесия, достигнув которого человек может продержаться в воде довольно долго.

„МИКРОФОТ“

Чтобы сохранить редкие ценные книги, их фотографируют на пленку. Возникает вопрос: как прочитать микрокнигу на фотопленке? Для этого конструкторы создали аппарат «Микрофот». Он предназначен для индивидуального просмотра микрофотокопий, заснятых на 16—35-миллиметровую пленку.

На белом диффузно-отражающем экране размером 360×300 мм, установленном в глубине защитного кожуха, проецируются кадры, и вы свободно можете читать текст и рассматривать рисунки.

Проекционная система аппарата при использовании объектива с фокусным расстоянием, равным 50 мм, позволяет рассматривать все поле кадра с десяти-



кратным увеличением, а при объективе с фокусным расстоянием 35 мм увеличение будет в 17 раз, но при этом кадр на экране полностью не уместается.

Для использования микрофотокопий, сделанных на пленке различной ширины, в аппарате имеются сменные фильмовые каналы. Это позволяет проецировать фотокадры размером до 31×36 мм. Фильмовые каналы можно поворачивать на 180°. Поэтому одина-

КОНВЕРТЫ ИЗ СОВНАРХОЗОВ

ково удобно рассматривать кадры микрофотокопий, расположенные и вдоль и поперек пленки.

«Микрофот» работает от сети переменного тока напряжением 127 или 220 в. Потребляемая им мощность составляет около 90 вт. Осветительная лампа, рассчитанная на 10,5 в и 7,8 а, питается от встроенного в аппарате трансформатора. Чтобы пленка сильно не нагревалась и не коробилась, в аппарате установлен теплофильтр.

К аппарату прилагается зеркальная приставка, которая позволяет проецировать изображение микрофотокопии на внешний экран размером в 1—2 кв. м. В этом случае «книгу» могут рассматривать одновременно несколько человек.

Московский городской совнархоз.

СТАЛЬ, СВАРЕННАЯ СВЕРХ ПЛАНА

С огромным энтузиазмом встретил советский народ решения XXI съезда КПСС, наметившего величественную программу дальнейшего развития народного хозяйства нашей страны. Все большее и большее число коллективов предприятий самых различных отраслей промышленности включается в соревнование за

досрочное выполнение семилетнего плана. В числе их и металлурги завода «Запорожсталь».

Производственные планы первых месяцев текущего года коллектив работников этого завода выполнил досрочно, выдав тысячи тонн металла сверх задания. Особенно больших успехов добивается коллектив мартеновского цеха. На снимке: разливка стали в изложницы в мартеновском цехе завода «Запорожсталь».

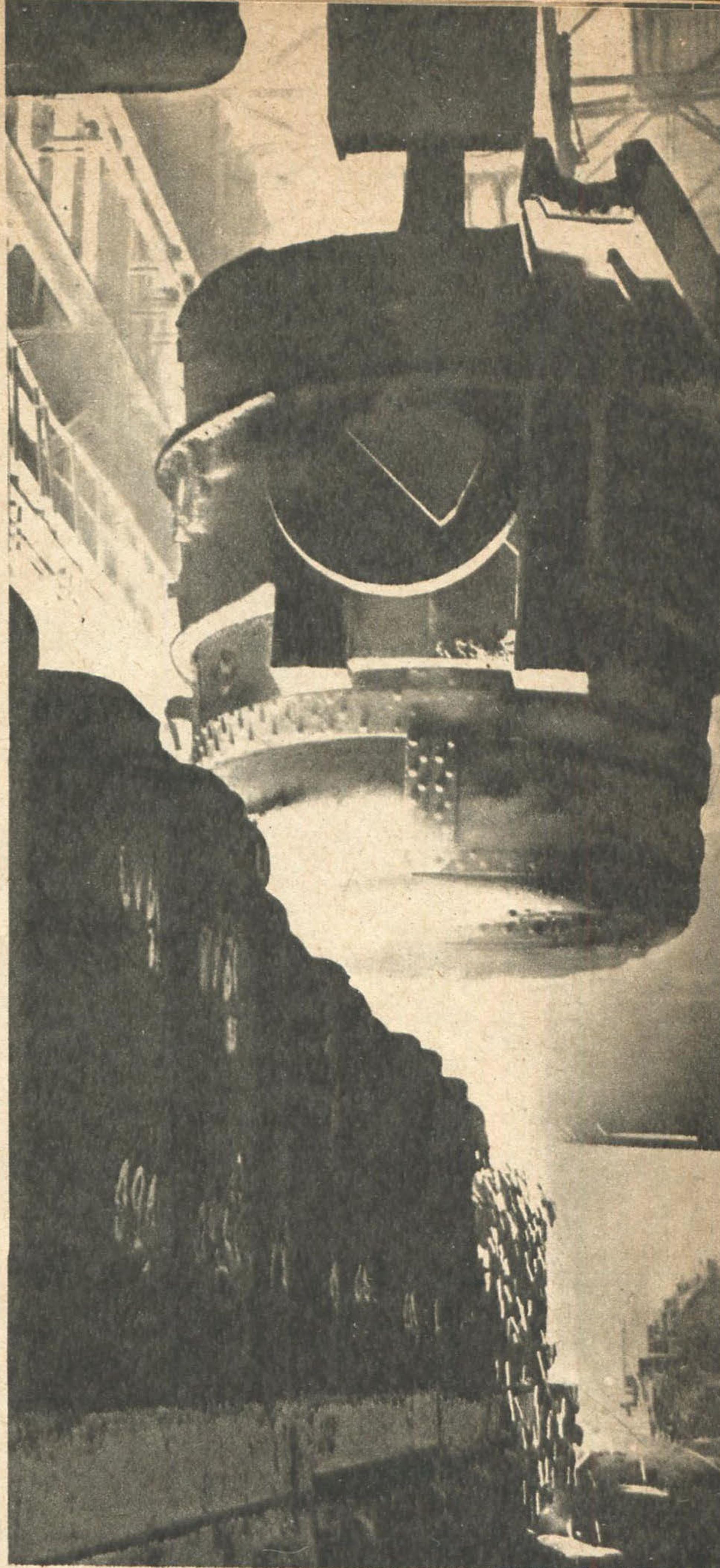
Запорожский совнархоз

„ПУТЕШЕСТВИЕ ПОД ОБЛАКА“

Парк культуры и отдыха — излюбленное место, где проводят свой досуг жители города Тбилиси. Но этот парк расположен на большой высоте.

В дни празднования 1500-летия Тбилиси жители города получили замечательный подарок — воздушно-канатную дорогу, связывающую площадь Руставели с Парком культуры и отдыха. Протяженность ее — километр, а разность высот между нижней и верхней станциями — около 300 м. Подвесная дорога в течение часа может перевезти 600 человек.

Грузинский совнархоз





ЯЗЫК ВИБРАЦИИ

Н. СТОЛЯРОВ, инженер

Пожалуй, в технике нет более опасного, а главное — более коварного врага, чем вибрация. Этим именем принято называть колебания отдельных упругих тел или даже целых машин и сооружений. Они бывают нескольких видов: поперечные, продольные и крутильные. Число колебаний в единицу времени называется частотой вибрации; время одного полного колебания — периодом; максимальное отклонение колебания от среднего положения — амплитудой.

Этот весьма упрощенный «портрет» вибрации поможет взглянуть в лицо «коварного врага» и лучше

Три документа

Документ первый

«1. Д. И. Рыжковым разработана оригинальная методика экспериментального исследования вибраций, отличающаяся простотой и весьма большой наглядностью и убедительностью получаемых записей вибраций.

2. На основании большого количества экспериментов Д. И. Рыжков установил ряд фактов, имеющих фундаментальное значение для теории вибраций, возникающих при резании металлов, и разработки методов борьбы с ними.

3. Весьма большой и ценный экспериментальный материал, полученный Д. И. Рыжковым, может быть в дальнейшем теоретически обоснован и преподан для использования в промышленности».

Выписка из решения научного семинара Научно-исследовательской лаборатории металлорежущих станков и инструментов Горьковского политехнического института по докладу Д. И. Рыжкова, состоявшемуся 12 июня 1958 года.

понять то, что сделал в борьбе с ним горьковский токарь-новатор Дмитрий Иванович Рыжков, сейчас работающий старшим научным сотрудником лаборатории резания Центрального научно-исследовательского института технологии и организации производства.

РАБОЧИЙ И УЧЕНЫЙ ОДНОВРЕМЕННО

На завод Рыжков пришел четверть века назад, еще совсем молодым пареньком, прямо из деревни, имея всего лишь четырехклассное образование. С первых же дней он встал за токарный станок, с которым и связал всю свою дальнейшую трудовую жизнь.

Но жизнь рабочего в советских условиях имеет ту особенность, что не только открывает перед ним неограниченные возможности для овладения мастерством, но и властно требует от него непрерывного и всеобъемлющего роста. И Рыжков в числе таких же, как он, рабочих рос стремительно и многосторонне.

Вскоре оказалось, что для овладения мастерством ему не хватает общего образования. Тогда он пошел учиться в школу рабочей молодежи, в которой окончил семь классов. Но оказалось, что и этого далеко недостаточно. Тогда он стал посещать различные технические курсы. Именно в этот период у него и проявился интерес к творчеству — к рационализации трудовых процессов, к техническому усовершенствованию инструмента и оборудования, к изобретательству. Были внесены первые рационализаторские предложения, сделаны первые изобретения...

Но жизнь шла вперед, расширялся кругозор, открывались все большие и большие горизонты для творческой деятельности. И опять серьезным препятствием на пути осуществления возникавших замыслов явилось отсутствие специальных техни-

ческих знаний. Тогда Рыжков пошел учиться в заводской техникум. Работая днем за станком, он вечером в учебных аудиториях пополнял свои технические знания. А на следующий день с огромной пользой для себя и для общего дела применял эти знания в своей практической работе за токарным станком. Так возникла неразрывная связь теоретических познаний с трудовой практикой, которая впоследствии и привела рабочего к свершению научных исследований и открытий. Его перевели в заводскую лабораторию, а потом пригласили в научно-исследовательский институт, где назначили старшим научным сотрудником. Но и тут он не ушел от станка.

Теперь на счету Рыжкова свыше 150 внедренных в производство рационализаторских предложений и изобретений, многие из которых относятся к области борьбы с вибрацией.

Следует сказать, что и до Рыжкова уже многое было сделано в этой области. Были написаны научные труды, в которых объяснялись причины возникновения вибраций. Были созданы приспособления, позволявшие в отдельных случаях успешно вести борьбу с вибрациями. Но еще очень много не хватало, многое еще не было ясно.

Рыжков продолжал поиски.

ВКЛАД В НАУКУ И ПРАКТИКУ

Рыжков начал с того, что разделил вибрации на два вида — на вибрацию резца и вибрацию обрабатываемой детали. И первым доказал сначала на практике, а потом и теоретически, что они не зависят одна от другой.

Установив причины возникновения той и другой вибрации, он повел борьбу с каждой из них в отдельности. Для устранения колебаний резца им сконструирован очень простой пружинный виброгаситель, состоя-

дено сообщение Д. И. Рыжкова о разработанной им методике регистрации вибраций при точении на торце обрабатываемого образца.

В результате было установлено, что разработанная Д. Рыжковым методика регистрации вибраций при точении очень проста, удобна и обеспечивает быструю запись колебаний образца. Запись позволяет определить частоту приближенно — амплитуду колебаний.

Однако предлагаемая методика не позволяет установить основные закономерности процесса вибрации при резании. Отсутствуют теоретические обоснования предлагаемой методики.

Поскольку изучение вибраций при резании имеет важное значение, необходимо продолжение этих исследований с участием специалистов по теории колебаний. Желательно также координировать эту работу с ЭНИМСом».

Письмо директора Института машиноведения АН СССР академика А. А. Благонравова от 13 ноября 1958 года на имя и. о. директора ЦНИИТОП тов. Ставровского.

Документ второй

«Методы исследования вибраций, разработанные сотрудником ЦНИИТОП тов. Рыжковым, доложены им в ЭНИМСе 1 ноября 1958 года с демонстрацией соответствующих приемов. Простота и доступность этих методов позволит использовать их достаточно широко при проведении исследований в области вибраций металлорежущих станков как в лаборатории, так и в производственных условиях. В частности, мы предполагаем использовать их при исследовании вибраций токарных, карусельных и других станков».

Из письма заместителя директора по научной части Экспериментального научно-исследовательского института металлорежущих станков А. Е. Прокоповича.

Документ третий

«В Институте машиноведения Академии наук СССР было проведено совещание специалистов в области вибраций и технологии механической обработки. На совещании было заслушано и обсуж-

ций всего лишь из четырех деталей. Теперь этот виброгаситель имеется на всех металлообрабатывающих заводах. О нем говорится в учебниках по резанию металлов. Он приводится в специальных справочниках. Им с успехом пользуются теперь во многих странах.

Но это было только частью дела. Успешно решив задачу гашения вибраций резца, Рыжков приступил к отысканию способа гашения вибраций самой обрабатываемой детали. И эта задача оказалась куда сложнее, чем первая.

Существовало мнение, что причиной возникновения вибрации обрабатываемой детали является уже не резец, а сам станок. Исходя из этого предположения, создавались и соответствующие приспособления для гашения вибраций станка. Одни из них предназначались для гашения вибрации суппорта, другие — для гашения вибрации задней и передней бабок станка, третьи — для гашения вибраций самой станины. Приспособлений этих — причем весьма громоздких — становилось все больше и больше. И все-таки к желаемым результатам они не приводили, так как создавались они не на основе практической работы, а на основе «умозрительных» заключений.

Вот тогда-то Рыжков и пришел к выводу о том, что главной причиной колебания обрабатываемой детали является все-таки не сам станок, а резец, которым обрабатывается деталь.

Он разработал свыше двадцати виброгасителей собственной конструкции. Устанавливая их то в одной, то в другой части станка, Рыжков добивался желаемых результатов — уничтожал возникавшую вибрацию. Но стоило ему изменить режимы резания, как при наличии тех же приспособлений на станке обрабатываемая деталь снова начинала вибрировать.

Многочисленные эксперименты, проводившиеся с помощью многих приспособлений, позволили Рыжкову практически подтвердить свои предположения. Все данные, которые были им получены, привели к главному очагу возникновения вибрации обрабатываемой детали — к резцу. Значит, все дело в резце — в его «геометрии». Именно тогда новатор и создал свой знаменитый резец с виброгасящей фаской. Как и виброгаситель, резец с виброгасящей фаской Рыжкова был принят многими токарями на вооружение в борьбе с вибрациями.

БОРЬБА ПРОДОЛЖАЕТСЯ

Усилиями советских ученых — Н. А. Дроздова, А. И. Каширина, А. П. Соколовского, Д. Н. Решетова, И. С. Амосова и многих других — было установлено, что колебания, возникающие при резании металлов, являются свободными незатухающими колебаниями, или, иначе говоря, автоколебаниями, и что причиной возникновения таких колебаний являются силы трения между стружкой, режущим инструментом и обрабатываемой деталью. Потом было установлено, что одной из причин возник-

новения вибрации является и сам станок. Поэтому комплекс этих колебаний стал называться вибрацией в системе «станок — деталь — инструмент».

Однако экспериментально закономерности автоколебательного процесса в системе «станок — деталь — инструмент» изучены далеко не полно. Поэтому еще до сих пор существуют различные мнения о механизме и природе вибрации при резании металлов. Изучены же неполно потому, что еще нет простых и доступных методов для проведения этой большой и трудоемкой работы. И тут на помощь ученым снова пришел бывший токарь Рыжков.

Чем же на этот раз обогатил науку горьковский ученый от станка?

Он разработал и предложил совершенно новый, очень простой и доступный способ определения и записи параметров возникающих вибраций.

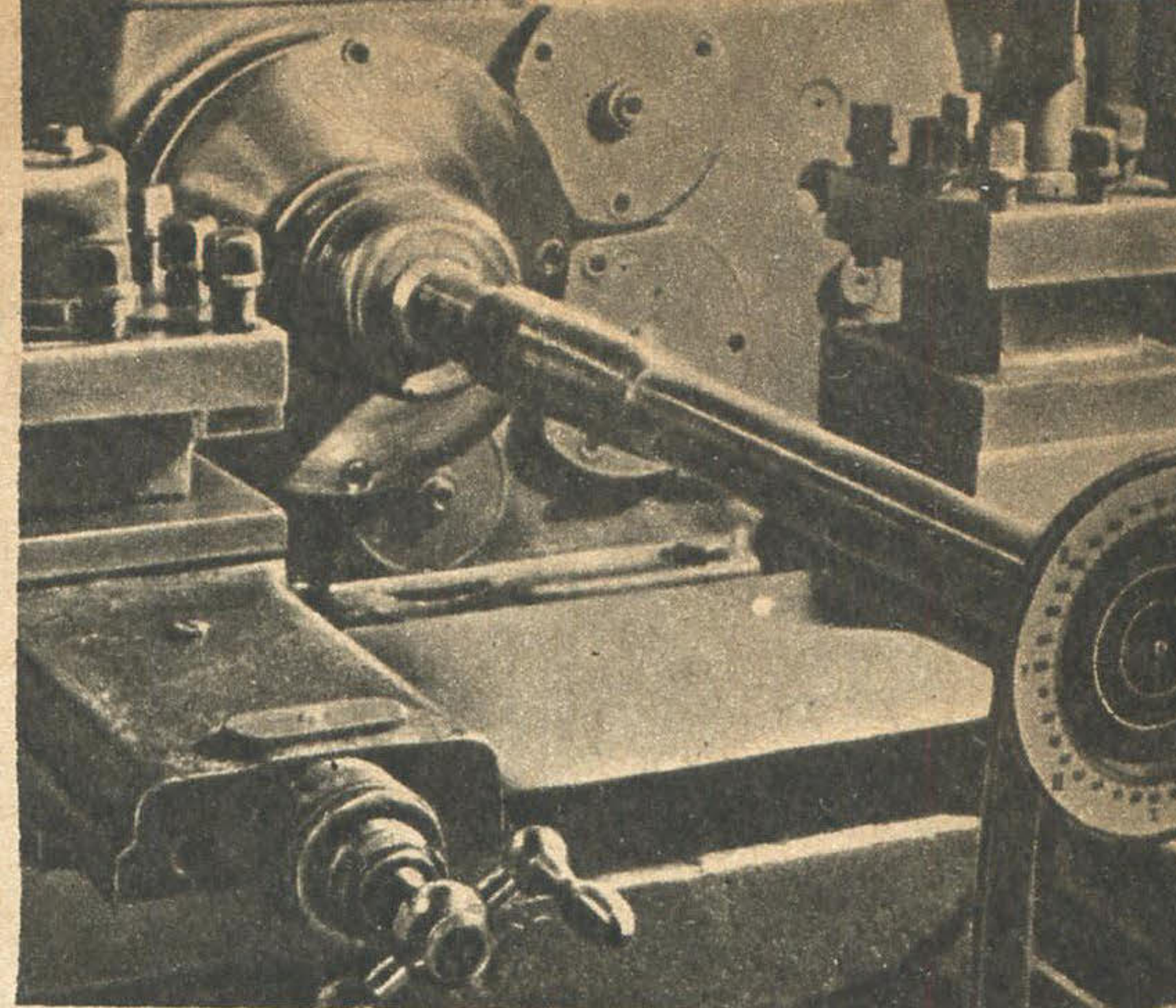
Сущность этого процесса заключается в следующем.

На торце заднего конца валика, консольно закрепленного в патроне токарного станка, прикрепляют белую бумагу. При вращении шпинделя на эту бумагу черной тушью наносят концентрическую окружность диаметром 5—10 мм, а в середине окружности ставят центровую точку валика.

Когда будет пущен станок, закрепленный консольно валик начнет вибрировать. По зрительному эффекту колеблющихся центральной точки и линии окружности на белом фоне торца, как на экране, будут четко вырисовываться форма, плоскость и размах поперечных колебаний валика в пространстве.

Для получения более точных данных перед торцом валика можно установить круглую прозрачную шкалу с обозначенными на ней тонкими рисками осями координат Z и Y так, чтобы центр шкалы совпал с центральной точкой валика. Тогда при наложении на шкалу линейки по колеблющейся центральной точке или линии окружности можно определить угол между плоскостью поперечных колебаний валика и осями Z и Y, а также измерить размах колебаний конца валика.

На той же бумаге при помощи обычного канцелярского пера и туши, проведя пером по радиусу от центра до периферии торца валика в направлении плоскости колебаний его центральной точки, можно записать осциллограмму колебательного процесса самого валика. Причем по этой осциллограмме легко можно точно определить частоту колебаний и приближенно — амплитуду колебаний, а также длину волны и угол отставания предшествующей волны от волны колебаний при следующем обороте валика. Кроме того, зритель-

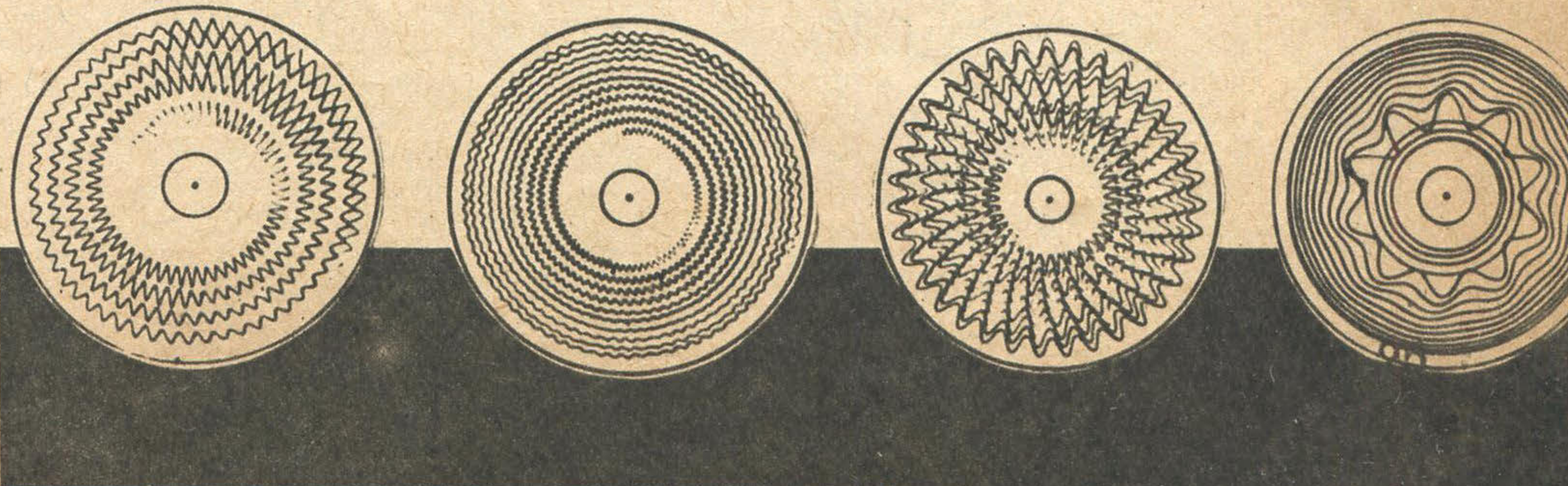


ный эффект колеблющихся центральной точки и линии окружности можно сфотографировать в натуральную величину вместе со шкалой и по фотографии определить параметры колебательного процесса.

По колебаниям линии концентрической окружности можно определить форму и плоскость колебаний и в этой же плоскости записать осциллограмму колебательного процесса валика, закрепленного на станке обоими концами. Для этих целей на валик насаживается легкий диск из фанеры или алюминия. На торце диска прикрепляется бумага для записи осциллограммы. Сама же запись производится таким же путем, как об этом было сказано выше.

Найти способ «заговорить» вибрирующую деталь — значит найти ключ к пониманию многого из того, что еще не понятно в «механизме» вибраций. «Языком» вибрирующей детали назвал кто-то из ученых осциллограммы, которые с помощью обычной канцелярской ручки записывал на их глазах горьковский новатор. Именно они, эти осциллограммы, которые можно получать легко и быстро при любых режимах резания, получать в любом количестве, могут рассказать ученым очень и очень многое о тайнах процесса вибрации.

Так простой крестьянский паренек Дмитрий Рыжков, пришедший на завод с четырехклассным образованием, за годы упорной учебы и творческого труда у станка стал коммунистом, подлинным ученым, результатами научных работ которого теперь широко пользуются не только многие рабочие и специалисты, но и целые коллективы научно-исследовательских институтов.





Встреча Нового года

В. ЖУРАВЛЕВА,
г. Баку

Научно-фантастический рассказ

Рис. Р. АВОТИНА

Мир встречал Новый год. Вместе с полночью Новый год помчался на запад. Он несся над бескрайними просторами Сибири и лессовыми плато Китая, над снежными вершинами Гималаев и древними храмами Индии, над торосами Ледовитого океана и пустынями Австралии. Люди без сожаления расставались со старым годом. Одним казалось, что уходят в прошлое неудачи, другие надеялись, что Новый год принесет новое счастье.

В эту ночь в Москве стояла на редкость тихая погода. Тучи, еще накануне тяжело нависшие над городом, медленно, как театральный занавес, разошлись в стороны и открыли искрящееся звездами небо. Встречая Новый год, замерли в почетном карауле вдоль Кремля посеребренные снегом ели. Лишь изредка слабый порыв ветерка срывал с их ветвей горсть снежинок и бросал вниз, на прохожих. Но люди не замечали красоты этой ночи. Они очень спешили — до Нового года оставалось полчаса. Людской поток, шумный, взволнованный, нагруженный свертками и пакетами, двигался все быстрее и быстрее.

Не торопился только один человек.

Руки его были глубоко засунуты в карманы пальто, из-под опущенных полей мягкой шляпы поблескивали внимательные глаза, освещая худощавое, с темной бородкой лицо. В толпе его многие узнавали. Поэтому он свернул в переулок. Здесь не нужно было отвечать на бесчисленные приветствия, не нужно было объяснять знакомым, почему в новогоднюю ночь он предпочитает бродить по улицам. Поэт Константин Алексеевич Русанов и сам не знал, какая сила заставляет его искать одиночества.

Стихи чаще всего возникали на улице. В хаосе впечатлений и мыслей они вспыхивали на короткий миг в каком-то идеальном совершенстве и... исчезали. Потом их приходилось отыскивать по частям, менять и подбирать рифмы, терпеливо оттачивать строфы. И Русанов не покидало ощущение, что все написанное им — это лишь беглый эскиз чего-то очень большого, но пока неуловимого, ускользающего...

В новогоднюю ночь почему-то не хотелось думать о стихах. Может быть, это была усталость. Может быть, грусть, потому что новый год был для Русанова шестидесятым годом жизни.

Русанов шел, прислушиваясь к тихому поскрипыванию снега. В переулке было темно. Только одинокий фонарь бросал желтые снопы света на узкий тротуар, присыпанный песком.

У фонаря дорогу Русанову преградила снежная крепость. В электрическом свете башни крепости сверкали алмазной россыпью снежинок. «Недостроили», — подумал Русанов, заметив лежащие рядом деревянные санки и металлическую лопатку. Мелькнула нелепая мысль закончить крепостную стену. Тот удивится утром ребятишки...

Русанов нагнулся, чтобы поднять лопатку, но в этот момент его кто-то сильно толкнул. Падая в снег, он услышал звук разбивающегося стекла и возглас:

— Простите, пожалуйста...

Голос был такой сконфуженный, что Русанов даже не успел рассердиться. Чьи-то руки помогли ему подняться. Перед ним стояла невысокая девушка в зеленом лыжном костюме. Глаза незнакомки, казавшиеся сквозь стекла очков удивительно большими, выражали крайнюю растерянность.

— Извините, пожалуйста, — еще раз пробормотала девушка.

Она осторожно обошла Русанова и подняла лежащий около столба небольшой газетный сверток. Русанов услышал вздох.

— Так и есть... Разбила, — огорченно сказала незнакомка.

Русанов почувствовал себя виноватым.

— А что случилось? — спросил он.

— Я пластинку несла, — объяснила девушка, — негатив, понимаете? Ну, а когда на вас налетела, выпустила пластинку, и она ударилась о столб.

Девушка развернула сверток. Негатив имел странный вид: на черном фоне светлая полоса с темными линиями.

— Что это такое? — удивился Русанов.

— Спектр. Понимаете, спектр звезды Прочиона из созвездия Малого Пса.

Русанов с интересом посмотрел на незнакомку.

«Лет шестнадцать, — подумал он и тут же поправился: — Больше, больше! Наверное, двадцать пять — двадцать шесть».

— Послушайте, — сказал Русанов, — куда это вы бежали в полночь с негативом?

— На телеграф, — ответила девушка. — Понимаете, такое открытие...

Русанов тихо рассмеялся. Он любил неожиданные встречи. Настроение как-то сразу улучшилось.

— Открытие? — переспросил он.

Незнакомка ответила шепотом:

— Открытие, Константин Алексеевич.

— Так уж и Константин Алексеевич? — Русанов хитро прищурился.

— А как же, товарищ Русанов, — за стеклами очков весело блеснули глаза. — Я вас сразу узнала.

— Автограф просить будете?

— Не буду. Уже есть. В День поэзии вы за прилавком стояли...

Русанов рассмеялся.

— Ну, а как с открытием? — он показал на осколки негатива и, не дожидаясь ответа, спросил: — Как же вас звать, уважаемая девица, сбивающая с ног прохожих и фотографирующая звезды?

— Алла... Алла Владимировна Джунковская. Астроном.

«Алла... Алла Владимировна Джунковская, астроном, — мысленно повторил Русанов. — Нет, ей никак не больше шестнадцати!»

— Значит, пропало открытие?

Джунковская покачала головой.

— Нет. У меня сейчас астрограф второй снимок делает.

— Что же вы все-таки открыли?

Сквозь стекла очков большие глаза с сомнением посмотрели на Русанова: говорить или не говорить?

— Понимаете, я обнаружила в спектре звезды Прочиона... Но вы знаете, что такое спектр? Подождите, я вам сейчас все объясню...

Русанов не сразу уловил суть порядком путаного рассказа Джунковской. Она говорила быстро, поминутно спрашивая: «Понимаете?» События были изложены далеко не в хронологическом порядке. Многое Русанову пришлось угадывать.

...Девушка еще в школе увлекается астрономией. Кончает физический факультет. Приезжает на Алтайскую горную обсерваторию. Разочарование: вместо открытий кропотливая работа по систематизации снимков звездных спектров. На четвертом месяце работы

ей кажется, что сделано открытие. Директор обсерватории сухо разъясняет — ошибка. Проходит еще три месяца. Снова радость открытия... и снова ошибка, снова разочарование. Идут месяцы. Работа, работа, работа. И совсем нет романтики. Бесчисленные снимки звездных спектров. Вычисления. Систематизация. Открытий нет. Кажется, так будет всю жизнь. И вдруг....

— Вы понимаете, — говорила Джунковская, — сначала я не поверила себе. Уж очень неприятно, когда тебе как ребенку заявляют: «Нужно работать, а не фантазировать...» Да... Но это было так очевидно... Передо мной лежали триста пятьдесят спектрограмм Прочиона. Другие астрономы видели эти снимки порознь, а я увидела сразу. И, понимаете, как будто из отдельных штрихов составила картину. Так же бывает, правда? Из трехсот пятидесяти спектрограмм я прежде всего отобрала девятую. Они были сняты с промежутками в четыре часа — у нас налаживали астрограф. Все снимки имели одинаковый фон — линии неионизированных металлов. Это спектр Прочиона, давно уже известный. Но, кроме того, на каждой спектрограмме я увидела линии еще одного элемента. На первой спектрограмме — линии водорода, на второй — гелия, на третьей — лития... И так по порядку вплоть до девяностого элемента периодической системы — тория. Вы понимаете, как будто кто-то нарочно перебирал элементы в строгой последовательности периодической системы. Не было никаких, вы понимаете, никаких естественных объяснений этому факту! Кроме одного — это сигналы разумных существ.

— Вы так думаете? — очень серьезно спросил Русанов.

— Ну, конечно! — воскликнула девушка. — Вот, скажем, отдельные звуки — их часто можно услышать в природе. Но если вы слышите те же звуки, расположенные в порядке гаммы, — разве это может быть без участия разумного существа?.. Я боялась сказать об открытии: а вдруг опять ошибка? Потом мне дали отпуск. Уезжала я как во сне. Всю дорогу ругала себя — нужно было все-таки сказать. Приехала, а мысли там, в обсерватории... Со студенческих времен у меня дома, на крыше, своя обсерватория, любительская. В общем в первую же ночь я вновь получила две спектрограммы Прочиона. На них были линии алюминия и кремния — тринадцатого и четырнадцатого элементов периодической системы. Сегодня я повторила снимки. Понимаете, это был цезий. И если это не сон, сейчас на новом снимке должны быть линии следующего элемента — бария. Понимаете?

Они все еще стояли в переулке, у фонаря. Русанов молча смотрел на снежную крепость.

— Вы... не верите? — спросила Джунковская.

Русанов верил не больше, чем если бы ему сказали, что в Каспийском море открыт новый — седьмой — континент нашей планеты.

— Давайте посмотрим на эту... как ее, спектрограмму, — предложил он.

— Пожалуйста, — обрадовалась Джунковская. — Идемте, идемте. Вы увидите...

Пока Русанов видел одно — в его новой знакомой удивительно сочетались

черты взрослого и ребенка. Жизнь научила Русанова разбираться в людях. Еще в Испании запомнились ему слова комиссара Интернациональной бригады, бывшего учителя математики: «Судите о людях только после второй встречи. Ведь даже направление прямой линии определяется через две точки». В этой шутке была доля истины. И Русанов избегал поспешных суждений. Джунковская казалась избалованным, капризным ребенком. Только очки придавали ее милому лицу взрослый вид. И большие темные глаза смотрели серьезно. «Что ж, — подумал Русанов, — а вдруг устами младенца глаголет истина? Впрочем, она не такой уж младенец... Астроном, — усмехнулся он. — Алла Владимировна Джунковская...»

— Вы понимаете, — говорила Джунковская, — когда открытие сделано, оно кажется простым и само собой разумеющимся. Вот подумайте. Допустим, что у Прочиона есть планетная система. Допустим, что разумные существа с одной из планет решили послать сигналы. Радиоволны не годятся — они сильно рассеиваются. Рентгеновские лучи или гамма-лучи тоже не годятся — они быстро поглощаются. Значит, лучше всего электромагнитные колебания с промежуточной длиной волны, иначе говоря — световые волны, свет. Теперь дальше. Что именно передать? Что будет понятно всем разумным существам? Буквы? Они различны. Цифры? Есть разные системы счисления. Вообще в разных мирах все может быть разным. Кроме одного — периодической системы элементов. Она одинакова для всех миров. На всех планетах самый легкий элемент — водород, потом гелий, потом литий... Таблицу умножения можно, наверное, записать на тысячу ладов. Но периодическая система элементов едина во всей вселенной. И ее легче всего передать светом — ведь каждый элемент имеет свой спектр, свой паспорт. Понимаете, когда я об этом думаю, мне кажется, что мое открытие не случайность, а закономерность.

Русанов поднял руку, Джунковская умолкла на полуслове. Они остановились. В морозном воздухе ясно были слышны кремлевские куранты.

— Новый год, — сказал Русанов.

Джунковская молча улыбнулась.

Они еще постояли, прислушиваясь к звукам, гаснущим где-то вдали. Потом, не сговариваясь, пошли быстрее.

— Скажите, уважаемый звездочет, — спросил Русанов, — может быть, все это связано с какими-нибудь процессами, происходящими на звезде?

— Нет, нет! Температура Прочиона всего восемь тысяч градусов. А судя по линиям на спектре, источник излучения имеет температуру свыше миллиона градусов. Это какая-то искусственная вспышка на одной из планет Прочиона. Мощность колоссальная, трудно даже представить... И все-таки... Сюда, пожалуйста.

Они зашли в подъезд старого дома. На лестнице было темно, и Русанов шел, придерживаясь за руку спутницы. Когда поднялись на шестой этаж, Русанов зажег спичку. Огонь выхватил из темноты деревянную лестницу, исчезающую в черной прорези люка.

Девушка полезла первой. Русанов поднялся вслед за ней. Покрытую сне-



гом крышу наискось пересекала утоптанная дорожка.

— Сюда, — Джунковская ткнула Русанова за руку. — Теперь у этого дома большое достоинство — центральное отопление. Раньше над каждой трубой поднимался поток теплого воздуха. Осенью и зимой ничего нельзя было наблюдать. А сейчас одна труба, да и та на другом конце двора...

Они поднялись на крышу пристройки. Здесь и находилась «обсерватория» Джунковской — маленькая площадка, с трех сторон огражденная фанерой. В центре ее стоял телескоп — нацеленная в небо двухметровая труба на массивном штативе. Мерно отщелкивал секунды часовой механизм.

— Когда-то это был самый большой в Союзе любительский телескоп, — сказала Джунковская. — Зеркало диаметром в двадцать восемь сантиметров. Полгода шлифовала...

Постепенно глаза Русанова привыкли к полумраку. Он увидел столик с какими-то приборами, простую скамейку, прикрытую куском брезента. Джунковская быстро сняла с телескопа кассету.

— Вы подождете минут десять, Константин Алексеевич? — спросила она. — Я только проявлю... Тут на чердаке у меня и фотолaborатория.

— Действуйте, — согласился Русанов.

Джунковская сейчас же исчезла. Русанов откинул брезент, присел на скамейку. У ног щелкал часовой механизм.

Русанову дважды приходилось бывать в настоящих обсерваториях. Но оба ра-

за это было днем, когда астрономы сидели за пультами счетных машин. Обсерватория тогда немногим отличалась от любого другого научного учреждения. И только сейчас, вглядываясь в усыпанное звездами небо, Русанов впервые и еще очень смутно почувствовал романтику самой древней науки. Он думал о странной силе, уже тысячелетия назад заставлявшей людей изучать движение небесных тел, искать законы мироздания. Он думал о жрецах Вавилона, наблюдавших звезды с башен своих храмов, о знаменитой обсерватории Улугбека, о печальной судьбе Иоганна Кеплера, первого законодателя неба...

Все впечатления этого вечера — новгородная суeta на улицах, снежная крепость, случайная встреча, рассказ Джунковской, «обсерватория» — причудливо переплелись в сознании Русанова, приобрели гибкость и податливость, всегда предшествующие возникновению новых стихов. Он уже чувствовал эти стихи.

— Константин Алексеевич!

Русанов обернулся.

Джунковская держала в руках пластинку. В стеклах ее очков плясали красные огоньки — отблеск неоновых букв на крыше соседнего дома.

— Есть, Константин Алексеевич, — шепотом сказала она. — Это барий, понимаете, барий!

Взволнованный голос девушки вернул Русанова к действительности. Он вдруг почувствовал, что на крыше холодно, что ему чертовски хочется курить. Словно угадав его мысли, Джунковская сказала:

— Давайте спустимся к нам, Константин Алексеевич. Я вам покажу спектрограммы. У нас никого нет...

Через минуту они спускались вниз.

Маленькая комната Джунковской почти наполовину была занята пианино и

старым книжным шкафом. На стене висела карта звездного неба. От зеленой настольной лампы на вышитую скатерть падал ровный круг света.

Джунковская усадила Русанова, принесла альбом. Это был самый обыкновенный альбом — в таких хранят семейные фотографии. Русанов впервые в жизни видел спектрограммы, и они ему ровным счетом ничего не говорили. Светло-серые полосы, прорезанные темными линиями, казались неотличимыми друг от друга. В них не было ничего необычного, и все-таки они волновали. Теперь Русанов верил в открытие. Это получилось как-то незаметно. Еще несколько минут назад он снисходительно посмеивался над рассказом Джунковской. Сейчас он чувствовал — именно чувствовал, а не понимал, — что она действительно сделала открытие. Какой-то внутренний голос подсказывал Русанову: «Это так». И он поверил — сразу, полностью, безоговорочно.

— Скажите, Алла Владимировна, — спросил он, — здесь только эти элементы или еще что-нибудь?

На секунду Джунковская смутилась.

— Вы... поверите? — тихо спросила она.

Это было сказано совсем по-детски. Но Русанов ответил без тени усмешки:

— Поверю.

— Понимаете, это так невероятно... Я еще сама себе не верю. Иногда мне кажется, что я сплю. Проснусь — и все исчезнет...

Она замолчала. Было слышно, как где-то рядом играет музыка.

— Я отобрала еще двадцать две спектрограммы. Все они отличались от обычного спектра Проциона. Вы, понимаете, Прoцион — звезда, похожая на наше Солнце. Спектральный класс — пять. Яркие выраженные линии нейтральных металлов — кальция, железа... А в тех спектрограммах на обычном фоне оказались совсем необычные ли-

нии. И уже не одного элемента, а сразу многих. Я подумала, что девяносто предыдущих спектрограмм были чем-то вроде азбуки. А эти двадцать две — уже письмо, какое-то сообщение...

— И вы его расшифровали? — перебил Русанов.

Джунковская покачала головой.

— Нет. Я не смогла. С точки зрения логики, тут должна быть какая-то очень простая система. Я не знаю... Пробовала — и не получается. Но две спектрограммы... Вы понимаете, я и сама не уверена... Не смейтесь... Может быть, это самовнушение. Не знаю... Эти две спектрограммы как-то сразу привлекли мое внимание. Было такое ощущение, словно видишь что-то очень знакомое, но написанное на другом языке. И только в поезде по дороге в Москву я догадалась... Вы, наверное, знаете: в периодической системе свойства элементов повторяются через восемь номеров. Если пропустить последний номер, получается октава... Так же, как в музыке. Звуки повторяются через семь тонов. И вот эту октаву я увидела на спектрограмме. Говорят, исследователю опасно быть предубежденным. Но я хотела найти в спектрограммах нотную запись и, кажется, нашла. Вы знаете, что и в спектре света семь цветов...

— Вы хотите сказать... — начал было Русанов.

— Нет, нет! Дослушайте. В нашей нотной записи пять линий. На спектрограммах тоже были три группы по четыре линии — как будто разрезанная нотная строка. На обоих снимках эта «нотная строка» была одинаковой. Красная линия лития, оранжевая — лантана... и так до фиолетовой линии галлия. А между этими линиями, подобно нотам, были разбросаны другие: желтая — натрия, синяя — индия... Нет, дослушайте! Ноты бывают целые, половинные, четвертные, восьмые, шестнадцатые... И эти спектральные ноты оказались ионизированными наполовину, на одну четверть, на одну восьмую, на одну шестнадцатую... И понимаете, чем большее обнаруживалось сходство, тем меньше верилось мне в само существование сигналов...

— Вы записали эту... музыку? — спросил Русанов и вздрогнул: голос его прозвучал как-то странно, словно со стороны.

— Да, записала, — Джунковская подошла к пианино. — Если хотите...

— Одну минуту...

Русанов шагнул по комнате, нервно похрустывая костяшками пальцев. Остановился у окна.

— Отсюда виден Процион?

Джунковская отодвинула занавеску.

— Над соседним домом, справа, где антенна... Видите?

— И далеко это?

— Почти три с половиной парсека, свет идет одиннадцать лет.

Русанов смотрел на яркую звезду. Вспомнились стихи, и он сказал их полголоса:

Ночь, тайн создания не тая,
Бессчетных звезд лучи струя,
Гласит, что с нами рядом смежность
Других миров, что там — края,
Где тоже есть любовь и нежность,
И смерть и жизнь, — кто знает, чья?

— Это ваши? — спросила Джунковская.

— Нет. Брюсова.

Русанов был лирическим поэтом. Он

умел подмечать тихую прелесть средне-русской природы, умел стихами передать то, что кистью передавал Левитан. Русанов много писал о любви, и в стихах его, очень задушевных и чуть-чуть грустных, изредка — как солнечный луч сквозь дымку облаков — пробивалась улыбка. Звезды тоже всегда оставались для Русанова символом чего-то отдаленного и недостижимого. Но на этот раз старые и хорошо знакомые стихи Брюсова прозвучали как-то по-новому.

— Что ж, сыграйте, — тихо сказал Русанов.

Он ничего не понимал в спектральном анализе. Но музыку он знал. Да или нет — это должна была сказать музыка. И Русанов волновался. Только усилием воли он заставил себя отойти от окна, сесть.

Джунковская подняла крышку пианино. На какую-то долю секунды застыли над клавишами руки. Потом опустились. Прозвучал первый аккорд. В нем было что-то тревожное. Звуки вскинулись и медленно замерли. И сейчас же зазвучали новые аккорды.

В первые мгновения Русанов слышал лишь дикое сочетание звуков. Но затем определилась мелодия. Было даже две мелодии. Они переплетались, и одна, медленная, несла другую — быструю, порывистую. Звуки вспыхивали, гасли, и в их сочетании было что-то до боли знакомое и в то же время чужое, непонятное.

Это была музыка, но музыка совершенно необычная. В силу каких-то особенностей она сначала действовала подавляюще, гнетуще. Казалось, она неслась в себе не человеческие, а какие-то иные, высшие, более сильные чувства.

Временами обе мелодии обрывались. Руки пианистки замирали над клавишами и вдруг снова обретали силу. И тогда снова вспыхивала странная, двойная мелодия. Она звучала громче, увереннее. Она звала, и, безотчетливо повинаясь ее зову, Русанов подошел к пианино.

Звуки дрожали, бились, словно старались вырваться из неуклюжего инструмента. Пианино не могло передать всю мелодию, но, стиснутая, сломанная, она жила и звала все сильнее, настойчивее.

Русанов уже не видел стен, стола, лампы — ничего, кроме пальцев, лихорадочно бегающих по клавишам. Пытаясь угнаться за мелодией, бешено стучало сердце, и Русанов чувствовал, как глаза застилает туман...

А музыка подхлестывала сердце, то вихрем устремляясь ввысь, то обрываясь жалобным стоном. В ней были все человеческие чувства и не было никаких чувств — так в солнечном свете есть все цвета радуги и нет ни одного цвета... На мгновение она прервалась, а потом вспыхнула с новой силой. Нет, не вспыхнула — взорвалась. В диком порыве взлетели звуки, сплелись и... замерли. Только один звук — тихий, нежный — затухал медленно, словно последний огонек погасшего костра...

Наступила тишина. Она казалась невероятно напряженной. Потом в комнату вошли обычные, земные звуки — отдаленный гудок тепловоза, чьи-то голоса...

Русанов подошел к окну. Над крышей дрожала яркая звезда Процион из созвездия Малого Пса. И свет ее словно изливал таинственную и торжественную музыку.

СТРАНИЦА открытых писем

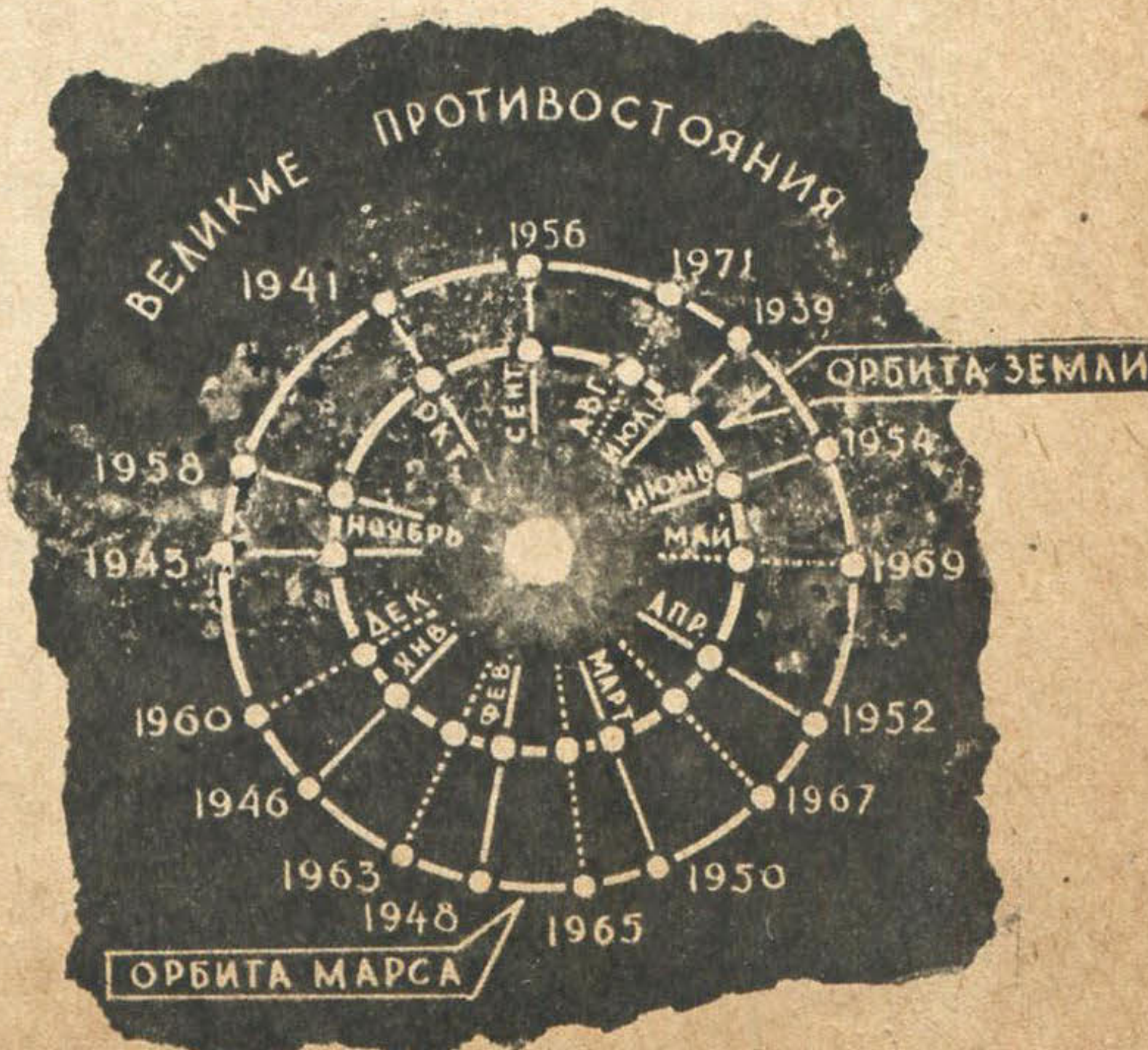
В 1956 году наблюдалось великое противостояние Марса. Очередное противостояние должно быть только через 15—17 лет. Каково же было мое удивление, когда я прочел, что в прошлом году опять происходило противостояние Марса. Как это объяснить?

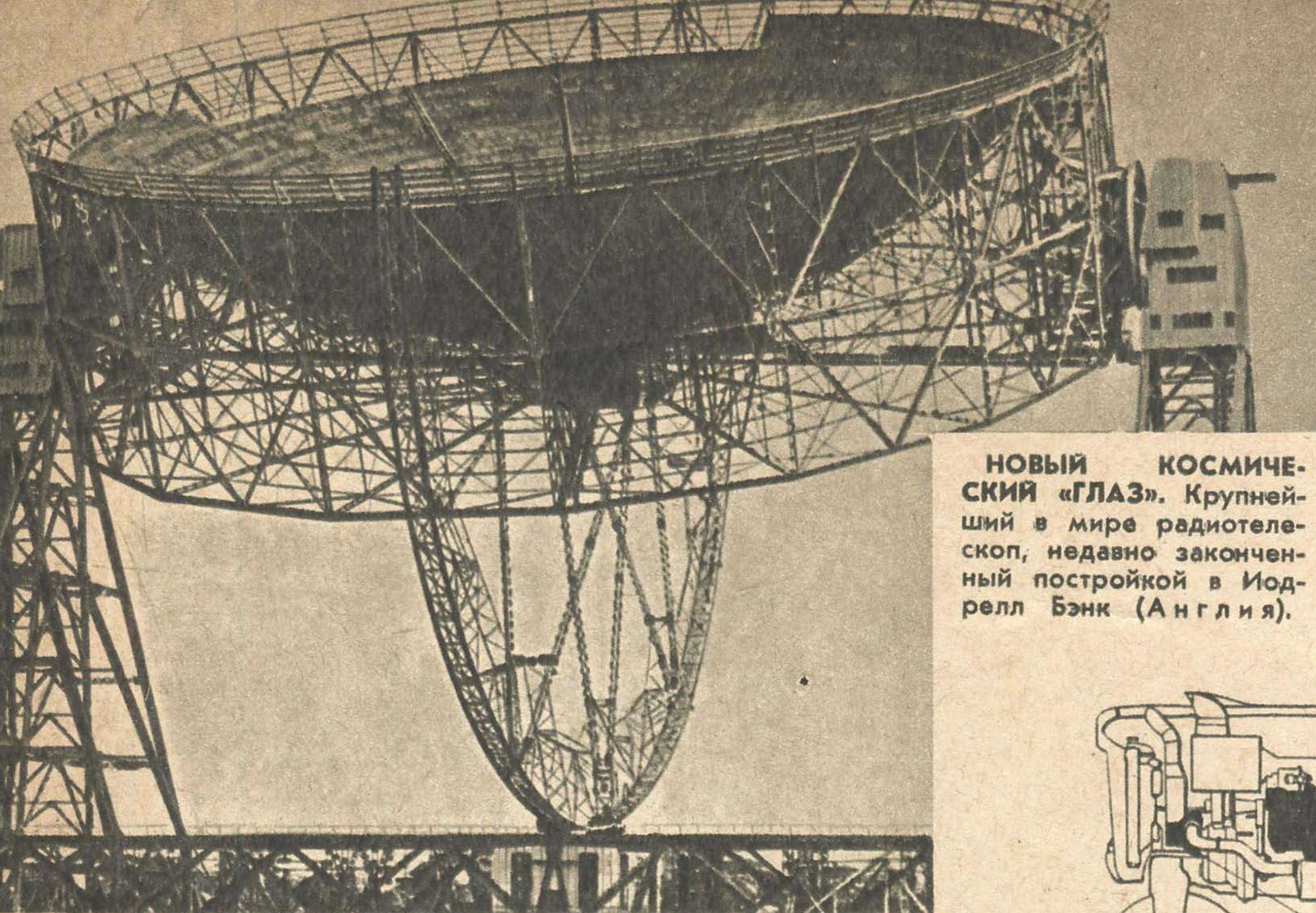
А. Леонченко г. Киев



Для каждой из планет периодически имеют место противостояния, то есть такие положения, когда планета и Солнце расположены в противоположных точках по отношению к Земле. Во время противостояний условия видимости планет наилучшие, так как при этом они находятся на относительно близких расстояниях от Земли.

С какой же периодичностью происходят противостояния Марса? Время оборота Марса вокруг Солнца (так называемый сидерический период) составляет около 687 средних солнечных суток. Но нам важен другой промежуток времени — синодический, по истечении которого планета, двигаясь вокруг Солнца, возвращается при наблюдении с Земли в прежнее положение относительно Солнца. Различие между сидерическим и синодическим периодами связано с тем, что Земля, а вместе с ней и мы, наблюдатели, сами движемся. Если бы Земля покоилась, то эти периоды по времени совпадали. Противостояния Марса разделяются между собой промежутком времени, равным синодическому периоду обращения, равному 780 средним солнечным суткам. Расстояния от Марса до Земли при этих повторяющихся примерно через каждые два года противостояниях не одинаковы. Объясняется это тем, что орбита Марса значительно более вытянута, чем орбита Земли и расстояния между ними в периоды противостояний колеблются от 55 до 101 млн. км (см. схему). Наименьшее расстояние от Земли до Марса, соответствующее великому противостоянию, бывает близ перигелия Марса, то есть ближайшей точки его от Солнца. Повторяются эти положения через каждые 15—17 лет. Последнее великое противостояние было в 1956 году, следующее будет только в 1971 году. В прошлом году противостояние было, но оно не являлось великим — расстояние от Земли до Марса во время него составляло примерно 70 млн. км.





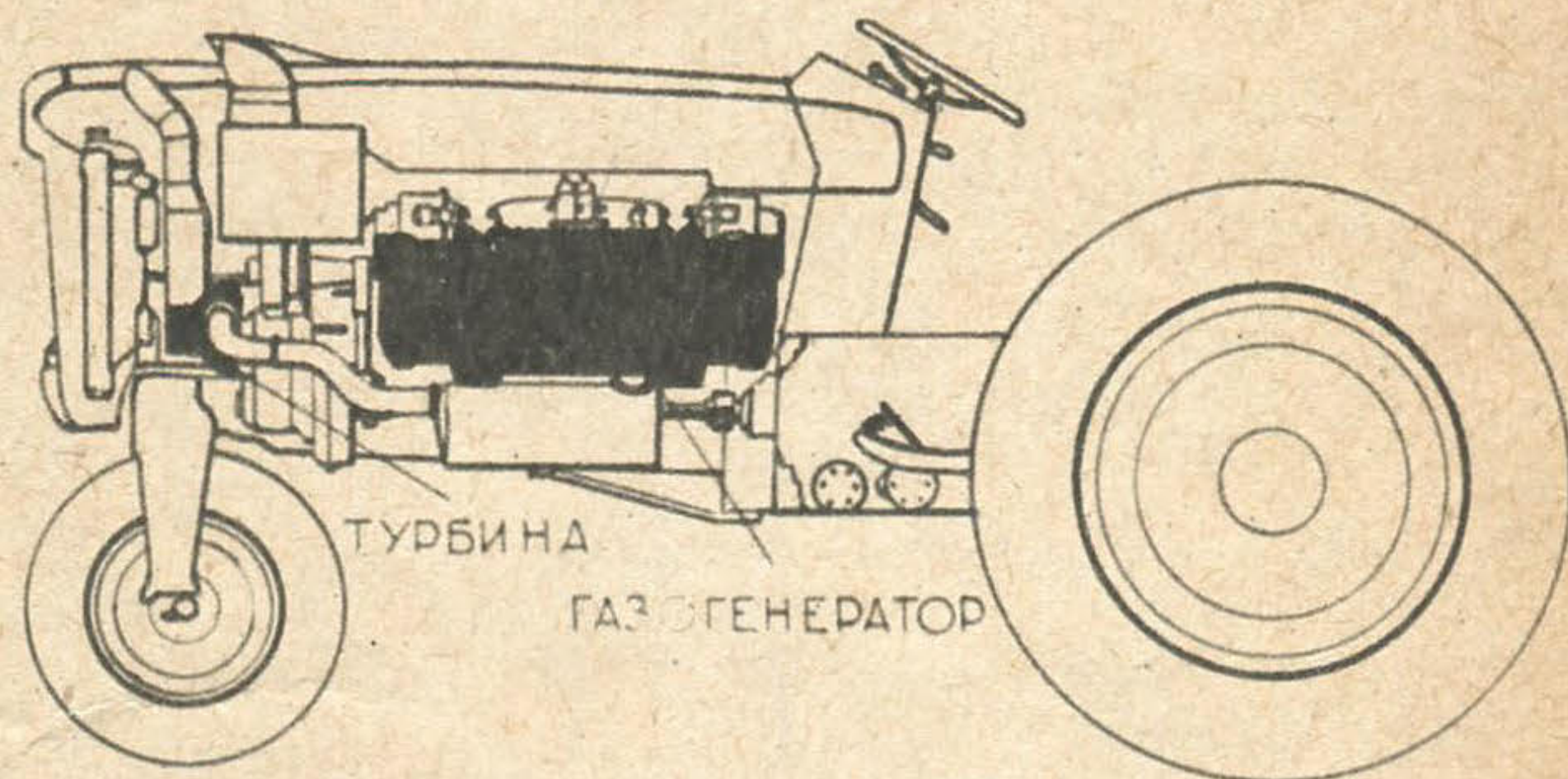
НОВЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ «ГЛАЗ». Крупнейший в мире радиотелескоп, недавно законченный постройкой в Иодрелл Бэнк (Англия).



САМАЯ ГЛУБОКАЯ БУРОВАЯ СКВАЖИНА. До сих пор самой глубокой считалась скважина, пробуренная в штате Луизиана (США), глубиной около 6 884 м. Недавно этот рекорд был перекрыт. При бурении на нефть была достигнута глубина 7 015 м. Когда нефть не была обнаружена, решили бурить дальше и сейчас уже достигли глубины 7 470 м (США).

АВТОМОБИЛЬНЫЕ ЧАСТИ С БОЛГАРСКОЙ МАРКОЙ. Близ Коларовграда строится крупный завод автомобильных частей. Здесь впервые в Болгарии применен сборный железобетон. Главный корпус занимает 2,1 га, сталелитейный — 1 га, кузнечный цех — около 0,5 га и т. д.

В кузнечном цехе смонтирован 40-тонный пневматический молот, крупнейший в Болгарии; с его помощью можно отковывать не только автотракторные части, но и большие коленчатые валы для судовых двигателей, части для локомотивов и другие крупные детали для тяжелой промышленности. Здесь же находятся прессы мощностью от 60 до 1 600 т, которые могут без труда гнуть и прессовать железо самых крупных профилей. Цех механической обработки, занимающий 1,5 га, оборудован по последнему слову техники; в нем будет находиться 1 450 различных металлических станков. Так же хорошо оборудуются термический, гальванический цехи, цех окраски, вспомогательные цехи. Весь завод сооружается по образцу завода имени Лихачева в Москве, от которого он отличается только тем, что не производит сборки автомобилей (Болгария).



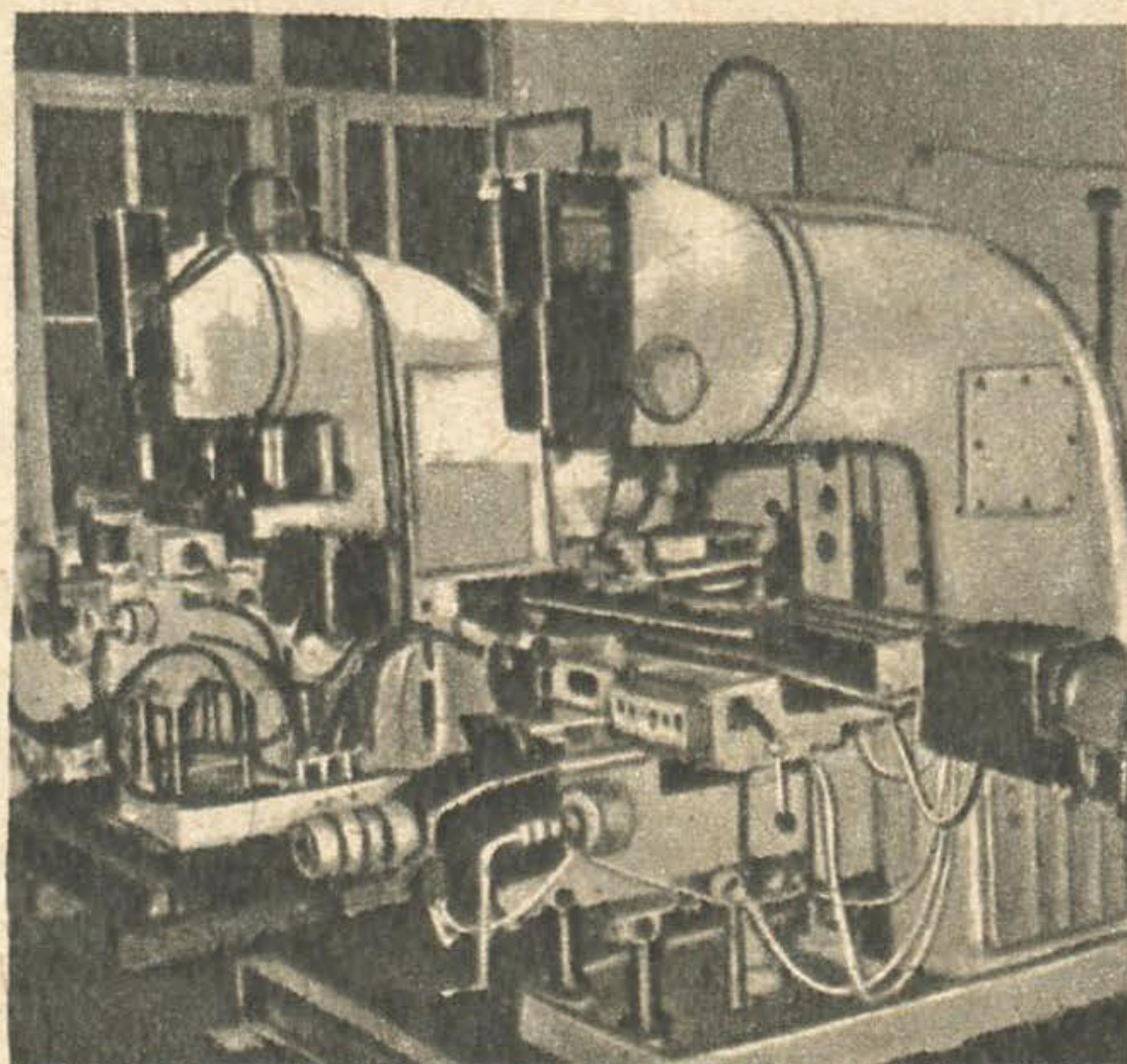
ГАЗОВАЯ ТУРБИНА НА ТРАКТОРЕ. На одном из заводов Форда изготовлен опытный экземпляр трактора с газотурбинным двигателем. Он имеет мощность 100 л. с.

По сравнению с обычными этот трактор имеет следующие преимущества: более простая и дешевая конструкция (благодаря отсутствию коленчатого вала), отсутствие вибраций, легкий доступ ко всем деталям двигателя (США).

ВЕРТОЛЕТ-МОНТАЖНИК. Для того чтобы смонтировать установку для выпуска избыточного газа, весящую 8 т, на вершину пылеуловителя первичной очистки доменного газа (высотой более 30 м), на Кралодевском металлургическом комбинате был использован вертолет (Чехословакия).

В БРАТСКОМ КИТАЕ

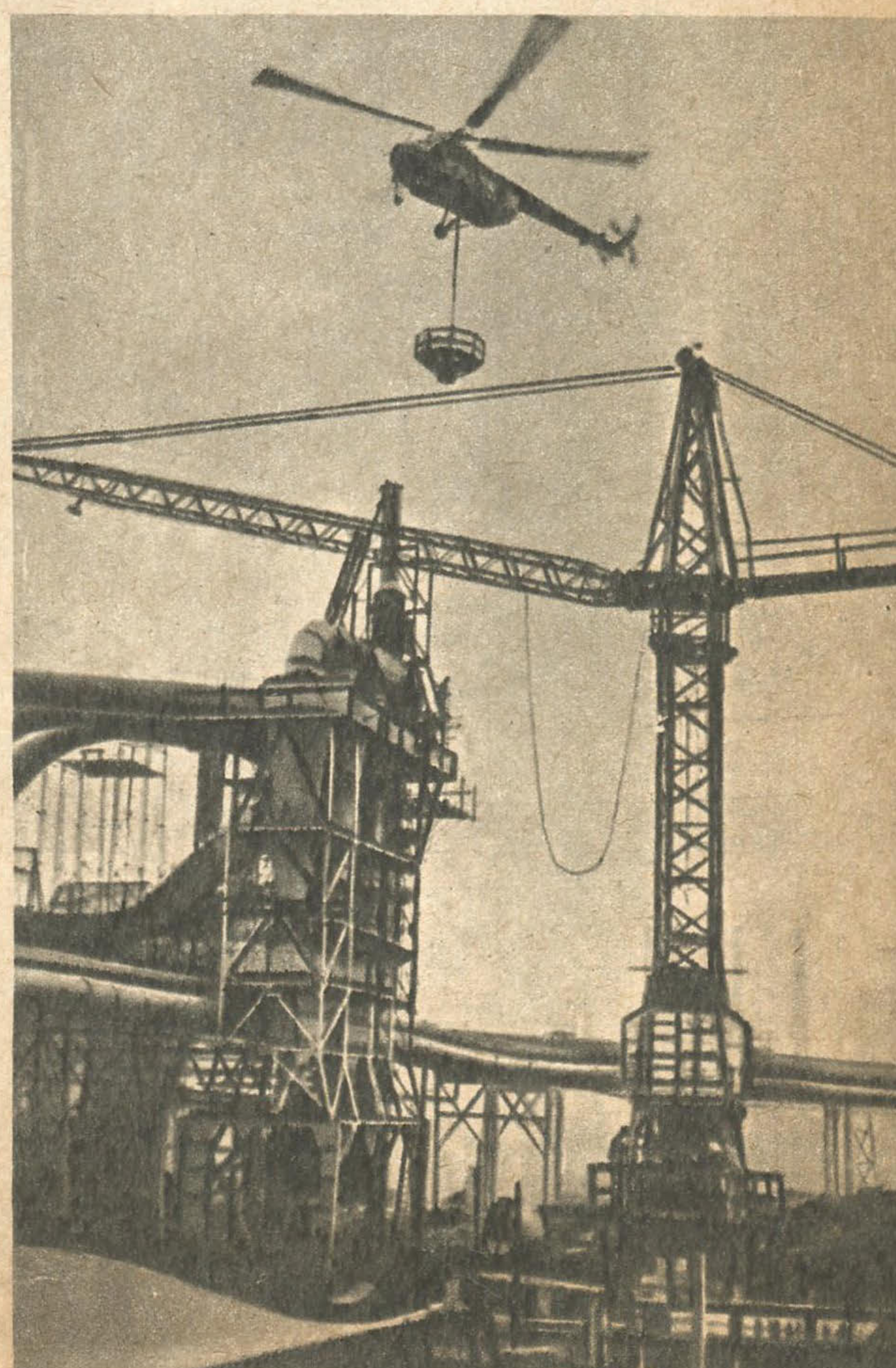
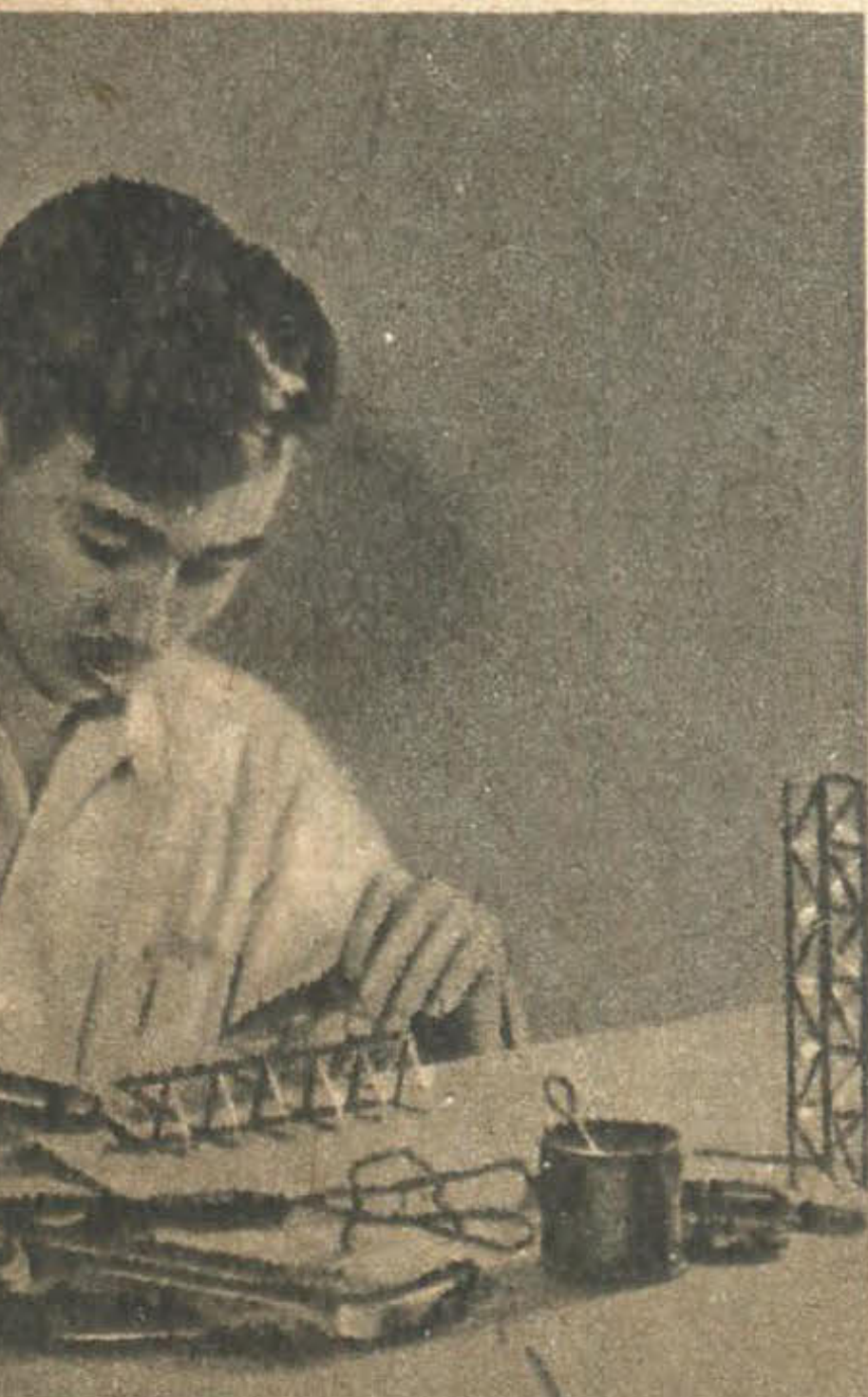
● Преподаватели и студенты факультета машиностроения Политехнического института Цинхуа построили станки с программным управлением: один с электрической следящей системой (справа), а другой — с гидравлической. Станки без участия рабочего могут обрабатывать сложные и точные детали.



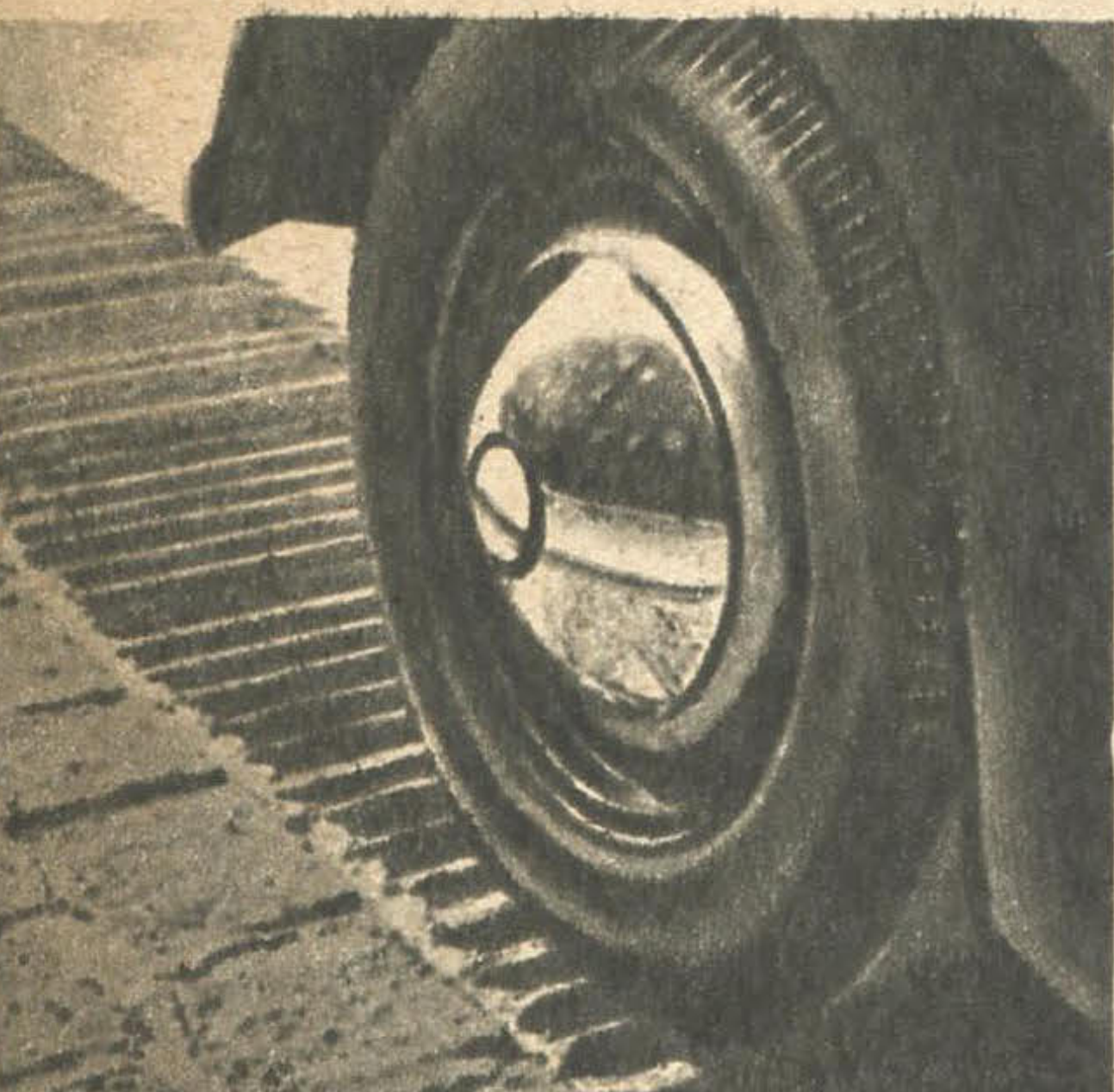
● Выпускник института Лай Цзинь-янь спроектировал радиомачту, которая по сравнению

с самыми лучшими образцами мирового мачтостроения позволяет экономить до 38% стального проката.

● Институт вычислительной техники Академии наук Китая совместно с соответствующими учреждениями, при технической помощи со стороны Советского Союза изготовил в опытном порядке первую в Китае универсальную цифровую электронную вычислительную машину типа «Ба и» (из журнала «Китай»).



ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ МАШИНА. На симпозиуме по механизации процессов мышления, проходившем в национальной физической лаборатории в Теддингтоне (юго-западное предместье Лондона), французский ученый д-р Франсуа Пэша сделал сообщение о новой машине, позволяющей устанавливать диагноз заболевания. Эта машина будет оперировать пуншированными карточками, отсортировать и отсеивать по признаку наличия или отсутствия различные симптомы, отмеченные у пациента, и выдавать в результате карточку с диагнозом. Врачу нужно будет только вводить в машину полученную от больного информацию (Франция).

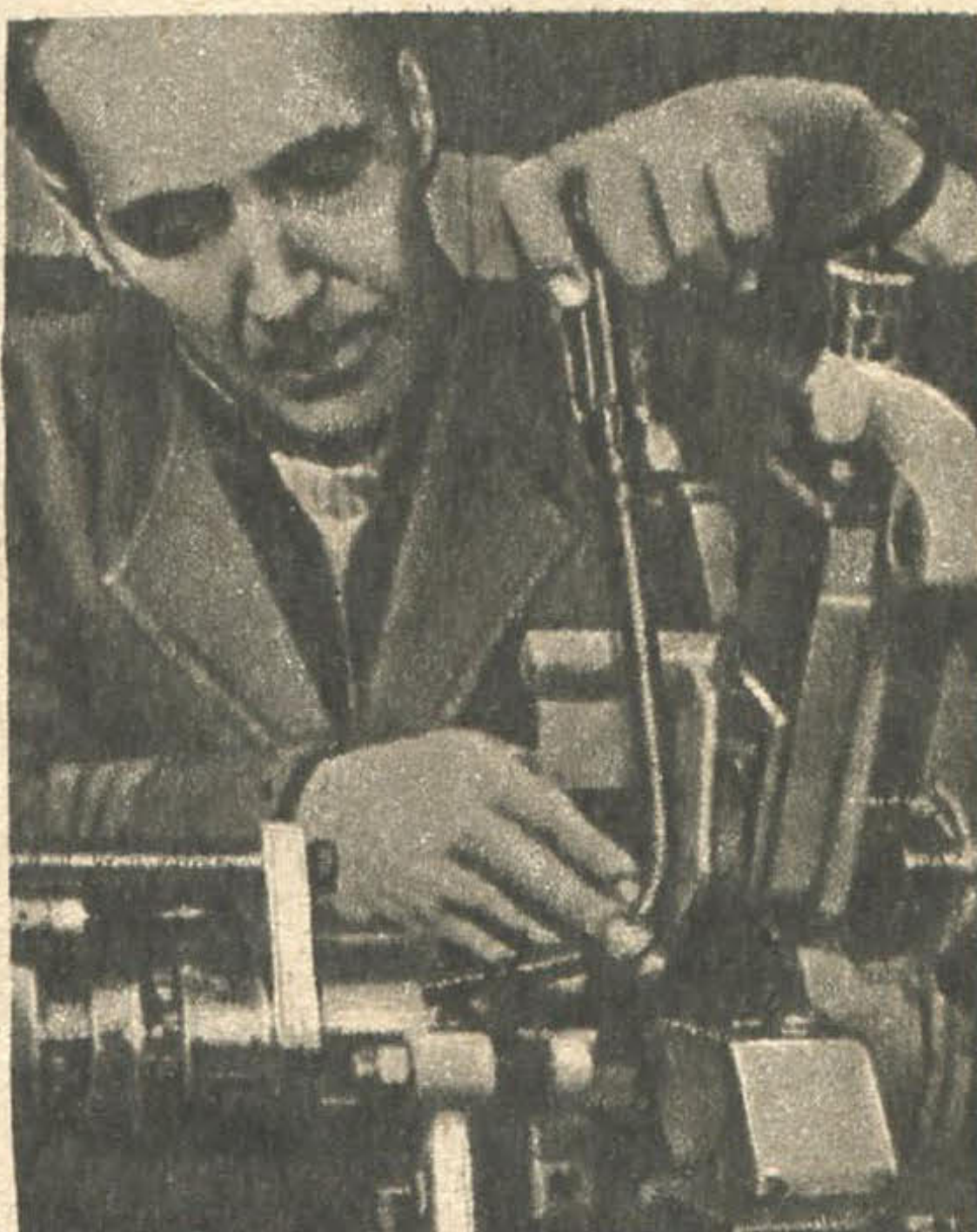


«ПОЮЩАЯ ДОРОГА». Дальнейшим усовершенствованием для повышения безопасности движения является «поющая пила» — бетонированные рифленые полосы посередине дороги на одной из новых улиц Вены. Их бетонные зубья надежно разграничивают между собой оба проезжих полотна, так как при наезде на них колеса автомобиля начинают сильно вибрировать и издавать характерный шум (Австрия).

МИРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГИИ. После 1954 года в Чехословакии имеет место значительное развитие мирного использования ядерной энергии. Был учрежден Институт ядерной физики, строительство которого производится; в сентябре 1957 года был сдан в эксплуатацию первый ядерный реактор, поставленный Чехословакии Советским Союзом; в настоящее время проводится монтаж циклотрона, также поставленного СССР. Приступлено к строительству первой чехословацкой атомной электростанции и подготавливается строительство завода по обработке урановой руды и производству тяжелой воды (Чехословакия).

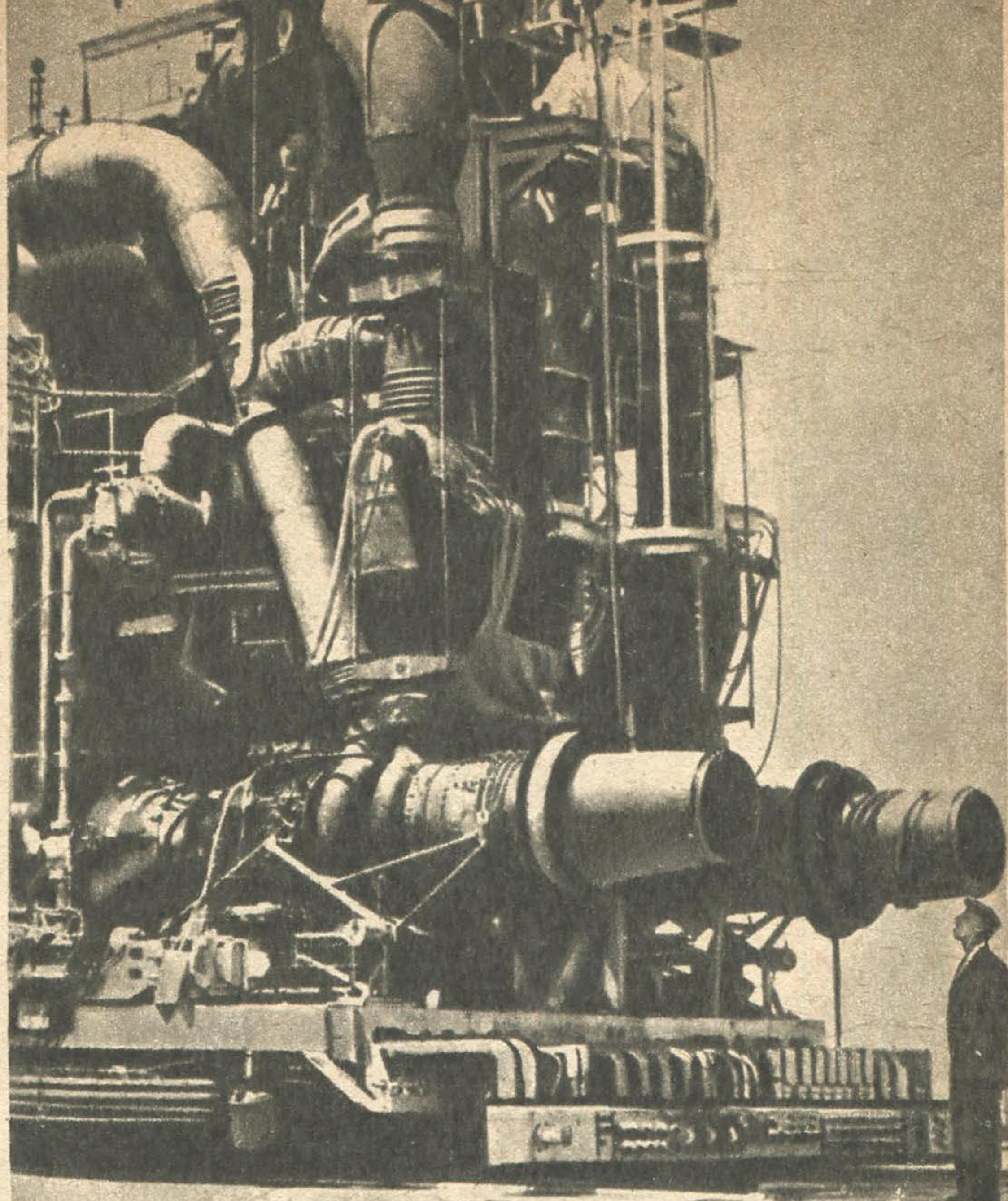
КРИВАЯ ОТВЕРТКА. Этой оригинальной отверткой с гибким шлангом можно легко и удобно работать даже в таких местах, куда обычными отвертками трудно или совсем невозможно добраться (Австрия).

КАРМАННЫЙ РАДИОТЕЛЕФОН. Обслуживающий персонал одной из гостиниц Вены снабжен карманными радиотелефонами. По этому телефону нельзя вести разговор, а только можно получить распоряжение от распорядителей или заказ от посетителей (Австрия).



НОРВЕЖСКИЕ ДЕТИ ПОМОГАЮТ РЕГУЛИРОВАТЬ УЛИЧНОЕ ДВИЖЕНИЕ. Начиная с 1952 года ученики 43 школ Осло проходят курсы регулировщиков уличного движения. Каждый курс состоит из 30 уроков; в качестве преподавателей приглашены работники дорожной полиции. По окончании курсов дети получают

право помогать работникам дорожной полиции в регулировании уличного движения. Мальчики и девочки, одетые в полицейскую форму, стоят перед зданиями школ в часы начала и окончания занятий. Они наблюдают за тем, чтобы дети не мешали движению автомобилей. Если детям нужно на перекрестке перейти дорогу, юные регулировщики имеют право остановить движение. После того как в Осло начали работать эти юные регулировщики, количество несчастных случаев с детьми на улицах сократилось на 50% (Информационный бюллетень ЮНЕСКО № 41, 1—15 января 1959 г.).



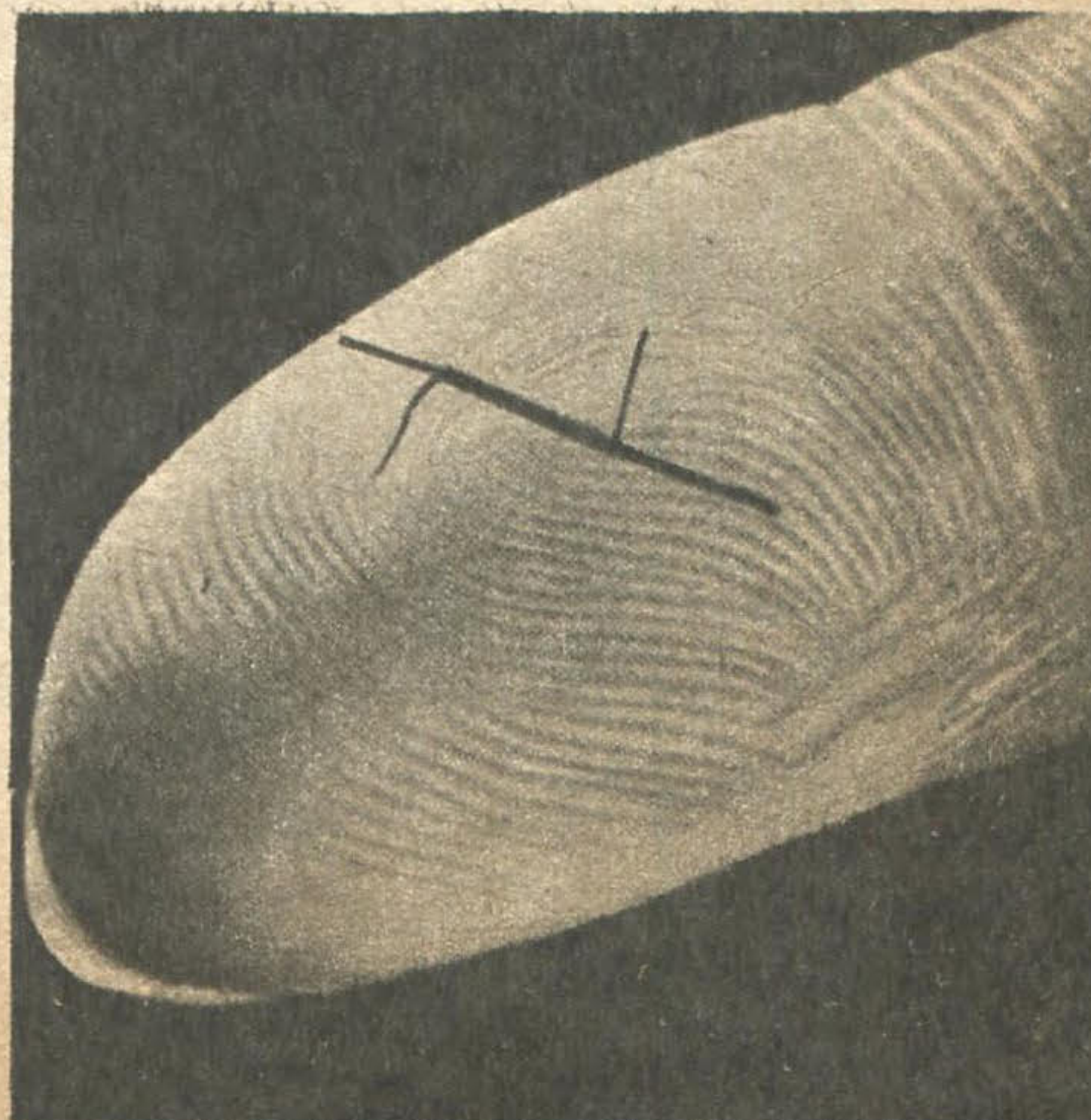
АТОМНЫЙ РЕАКТОР И РЕАКТИВНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ. В ряде стран ведутся упорные работы по созданию реактивного самолетного двигателя, питаемого энергией от ядерного реактора. На снимке показана опытная установка, сооруженная в городе Айдахо Фаллс фирмой «Дженерал электрик». Ее размеры пока еще очень далеки от требуемых для установки на самолете (США).

РАДИОСВЯЗЬ С ПОМОЩЬЮ МЕТЕОРОВ. В Канаде разработана система радиосвязи, использующая явление многократного отражения ультракоротких радиоволн от следов, оставляемых мелкими метеорами. Миллиарды таких метеоров размером не более песчинки влетают в атмосферу, и каждый из них, сгорая, оставляет за собой след ионизированных частиц, длина которого достигает 100 км. Луч радиоволн, направленный на это облачко, может быть отражен на расстояние до 1 600 км.

Каждая линия такой радиосвязи обслуживается двумя станциями, состоящими из передатчика мощностью в 1 квт, приемника и тщательно настроенных приемно-передающих антенн. Передатчики и приемники обеих станций включены все время, но работать начинают, только когда какой-нибудь метеор попадает в надлежащий участок атмосферы.

Каждый метеорный след можно использовать лишь очень короткое время (от миллисекунд до немногих секунд), и поэтому телеграммы предварительно записываются на специальную ленту, а затем в момент включения передатчика автоматически передаются с большой скоростью короткими очередями. А так как между двумя любыми пунктами ежедневно возникают сотни вполне пригодных для связи метеорных следов, в относительно короткое время можно передать уже много телеграмм. Новая система радиосвязи мало подвержена воздействию атмосферных и космических помех (Канада).

ЕЩЕ РАЗ О КРИОТРОНЕ. В разделе «Вокруг земного шара» (№ 2 за 1959 год) мы сообщали о новом виде прибора — криотроне, могущем конкурировать не только с электронной усилительной лампой, но и с полупроводниковыми приборами. На приносимом снимке показан один из таких криотронов.



ЭЛЕКТРОНИКА И МЕДИЦИНА

(Окончание)

Академик А. БЕРГ. На прошлом заседании мы уже говорили о некоторых способах изучения различных физиологических процессов, протекающих в организме, при помощи регистрации биотоков.

Изучая формы тех или иных импульсов и биотоков и воссоздавая их искусственным путем, мы учимся извне управлять органами человеческого организма, строить модели этих органов, а в дальнейшем — при тех или иных травмах и болезнях — сможем заменять эти органы или придавать им нужные нам функции. Так, уже имеются всевозможные стимуляторы, воздействующие на работу мышц, нервов, желез. Эти стимуляторы в зависимости от назначения и формы могут использоваться в качестве либо временных лечебных средств, либо постоянных, компенсирующих какой-нибудь недостаток у человека.

Особенно большое значение для диагностики и профилактики заболеваний имеет, как уже отмечалось, регистрирующая аппаратура. Не только электрические, но и всевозможные механические, акустические, оптические и другие явления, происходящие в разных частях живого организма, успешно регистрируются электронными аппаратами с помощью

многочисленных миниатюрных датчиков. Современный уровень радиотехники позволяет передавать их показания на значительные расстояния. Подробнее об этом мы попросим рассказать сотрудника Научно-исследовательского педиатрического института инженера Л. П. ШУВАТОВА.

МИНИАТЮРНЫЕ КОНТРОЛЕРЫ

В течение суток человеческий организм живет в разных режимах: трудовое напряжение сменяется отдыхом, принятие пищи — сном, умственная работа — физической и т. д. При этом органы человека испытывают различную нагрузку. До недавнего времени изменения в организме человека, находящегося в естественных условиях, практически не поддавались объективному наблюдению, регистрации и изучению. Лишь появление портативных электронных аппаратов, способных собирать и передавать сведения на значительные расстояния, позволило приступить к разнообразным и интересным исследованиям человека в быту, в работе, на отдыхе и в спорте. При этом исследуемый, находясь от наблюдателя на сотни метров и даже на километры, не связан с ним ничем, кроме радиоволн.

Сконструированное мной радиотелеметрическое устройство представляет собой систему миниатюрных первичных датчиков, укрепляемых на соответствующих участках человеческого тела, и радиопередатчика весом до 450 граммов, смонтированного на легком кожаном шлеме. Радиоприемная часть устройства и записывающая аппаратура находятся в кабинете исследователя. Устройство может передавать биотоки мышц, сердца и мозга, подсчитывать пульс, регистрировать насыщенность крови кислородом, механические движения конечностей. В зависимости от цели исследования можно получать все перечисленные данные одновременно или только часть из них. Вся передающая аппаратура весит менее 500 граммов.

Радиопередатчик, который вы видите на шлеме, работает на частоте 40 мгц (длина волны около 7 м). Им управляет одноламповый модулятор, получающий на вход напряжение от шести (по количеству датчиков) преобразователей каскадов, которые, в свою очередь, пита-

ются напряжением, получаемым от датчиков или усилителей биотоков.

В этом номере мы продолжаем конференцию, посвященную проблеме тесного сотрудничества врачей и радиотехников в деле создания современной электронной аппаратуры, которая позволила бы лучше исследовать человеческий организм, ставить точный диагноз и лечить различные болезни. Конференцию на страницах нашего журнала ведет академик Аксель Иванович БЕРГ.

Поясню эту схему на примере. Допустим, мы задались целью зарегистрировать кривую движения правой руки гребца: быстроту, резкость, частоту и т. д. На локтевом сгибе устанавливается потенциометр — датчик, изменяющий сопротивление в цепи при механическом движении. Подведенная к датчику от миниатюрного генератора поднесущая звуковая частота (электрические колебания звукового диапазона) модулируется этими изменениями в цепи и поступает в виде импульсов разной формы на вход главного модулятора.

На мочке уха гребца укреплен второй датчик: фотосопротивление с двумя светофильтрами — красным и синим. Этот датчик, весом в несколько граммов, исполняет функцию оксигеметра — прибора, позволяющего определять по изменению цвета крови насыщенность ее кислородом. Поднесущая звуковая частота, поступающая также и сюда, модулируется изменениями сопротивления в цепи, наступающими в зависимости от окраски крови в просвечиваемой миниатюрной лампочкой мочке уха. Отсюда модулированная поднесущая частота поступает на вход главного модулятора.

Укрепленное на втором ухе фотосопротивление не имеет светофильтров и видоизменяет поднесущую частоту в зависимости от прохождения волн крови, то есть регистрирует пульс нашего гребца, также посылая модулированную поднесущую на вход главного модулятора.

Главный модулятор, получая многие модулированные токи низких частот, преобразует их и суммарно направляет в радиопередатчик, который уже в виде радиоволн передает эти импульсы на десятки километров от своей крошечной спиральной антенны.

Ультракоротковолновый приемник легко принимает зашифрованные сведения, собранные с человека. Несколько избирательных (резонансных) фильтров разделяют полученный суммарный



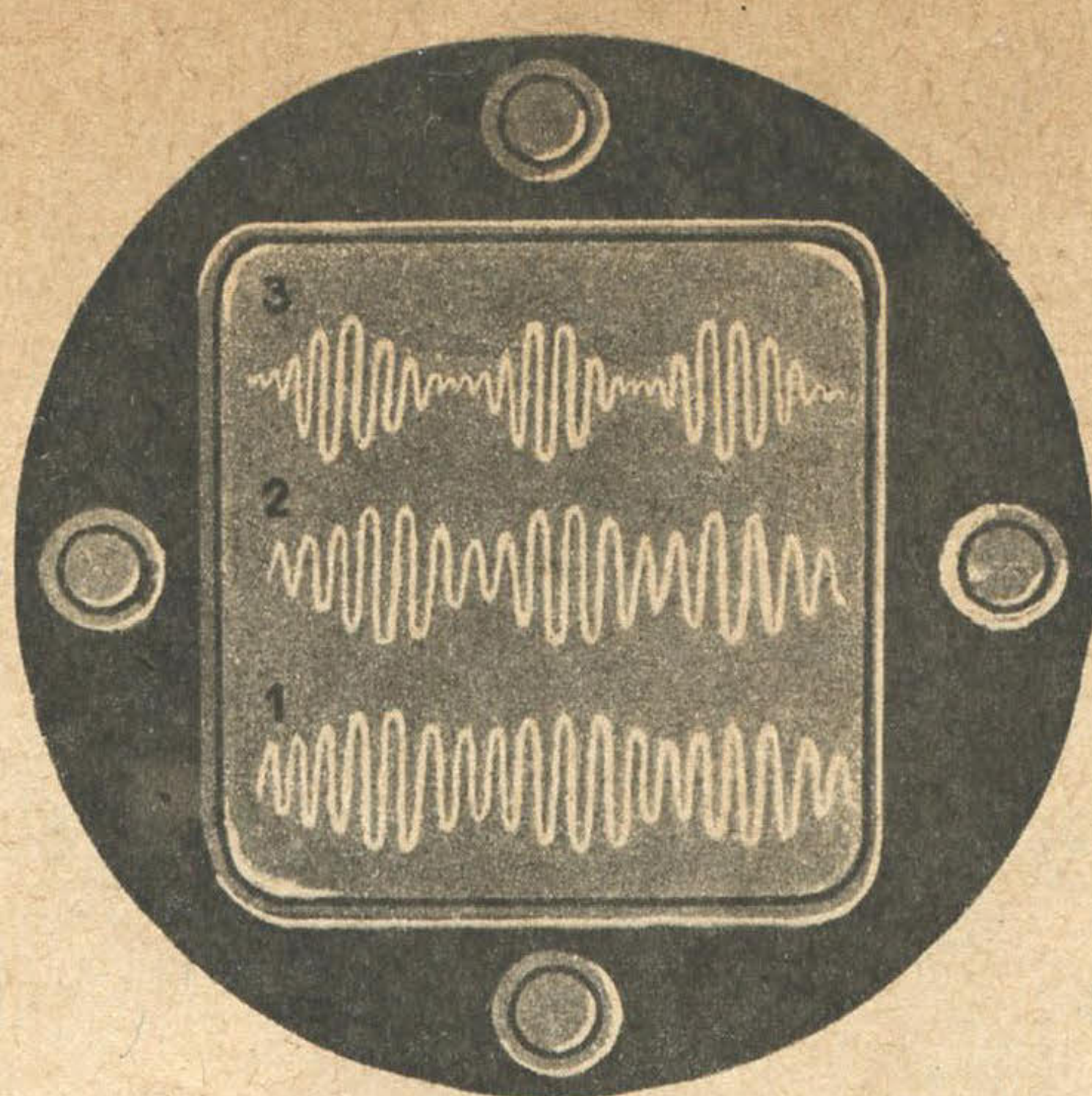
Пациент — заочник на приеме у врача.



сигнал на первоначальные звуковые частоты, модулированные датчиками. Выход каждого фильтра подключен к осциллографу, в котором отфильтрованный импульс записывается на ленте в виде кривой.

Образно передать весь этот процесс можно примерно так: где-то делают и собирают вместе разные «вещи», упаковывают их в одну «посылку» и отсылают по определенному адресу; адресат «посылку» принимает, вскрывает, вынимает из нее отдельные «вещи» и заставляет каждую выполнять свои функции. «Вещами» в данном случае являются импульсы, характеризующие те или иные физиологические процессы. Они дают в руки исследователя множество сведений, которые невозможно получить в лаборатории или клинике. Новый радиотелеметрический метод, безгранично расширяя сферу деятельности врача, открывает еще не исследованные возможности перед учеными-медиками.

Академик А. БЕРГ. Применение миниатюрных датчиков и передача их показаний на расстояние имеет большое исследовательское и профилактическое значение во всех областях деятельности человека. Чтобы убедиться в этом, достаточно примера, который приведет нас физиолог Научно-исследовательского института физкультуры А. С. ФЕДОРОВ.



Так выглядят записи биопотенциалов мышц у спортсменов разной квалификации: 1 — новичка, 2 — второразрядника, 3 — мастера спорта.

ра Дж. Вайсмюллер писал: «Самым большим секретом моих успехов является расслабление даже тогда, когда я плыву с наибольшей скоростью».

Академик А. БЕРГ. Лечебная и моделирующая электронная аппаратура в отличие от регистрирующей характеризуется большей сложностью и, несмотря на ее огромные возможности, в настоящее время еще не имеет достаточно широкого и квалифицированного применения. На прошлом заседании мы уже говорили о лечении токами высокой частоты. Сейчас небольшое сообщение о применении в медицине токов разных форм сделает кандидат технических наук В. Г. МАВРОДИАДИ.

НЕПОЧАТЫЙ КРАЙ НОВОГО

Взаимодействие электричества с человеческим организмом и его действие в самом организме еще очень мало изучены. Каждый знает, что электрический ток может убить человека. Но ведь ток и лечит его. Сильный электрический разряд вызывает шок и смерть, но он же, примененный в несколько ином виде, заставляет вновь биться умирающее сердце. Электричество может парализовать здоровую конечность, а парализованную заставить двигаться.

А «внутреннее» электричество, так называемые биотоки? Не только всякое движение внутри организма, но и относительный покой сопровождаются здесь выделением электрической энергии. Даже наша мысль сопровождается бурным выделением электричества по всей нервной цепи. Таким образом, человек, по существу, — своеобразная электростанция, в которой каждая клетка является микроскопическим генератором тока. Поэтому родственная живому организму электроника из года в год будет занимать все более видное место в профилактике и «ремонте» этой электростанции.

Огромный интерес для врачей и биологов представляет проблема воздей-

ствия на организм человека и на его отдельные органы различных электрических токов. Появление большого количества электровакуумных приборов, разработка новых схем и методов генерирования позволяют сегодня обеспечить ученых-медиков средствами для получения множества токов самых разнообразных частот, форм и амплитуд.

Среди уже созданных аппаратов надо отметить сконструированный недавно во ВНИИ МИО (институт медицинского инструментария и оборудования) под руководством инженера И. К. Табаровского прибор, названный генератором разных форм тока. В его воспринимающую часть закладывается картонный трафарет, повторяющий рисунок импульса определенной формы. «Читающее» устройство передает команду на генератор, и тот послушно и быстро «выдает» импульсный электрический ток заданной формы. Несмотря на некоторую ограниченность диапазона, этот генератор может оказать неоценимую услугу в изучении влияния электрического тока на различные ткани, органы и нервы человека.

Аппарат «электросон», «стимулятор дыхания», «дефибриллятор», «аппарат для стимуляции работы мышц», имеющаяся лечебная аппаратура — это лишь малая часть того, что может дать медицине применение токов разных форм.

Почти не исследована большая эффективность токов высокой частоты. А между тем опыты показывают неожиданные вещи. Например, воздействие импульсным током, модулированным высокой частотой, на больного гипертонией нередко приводит к его выздоровлению.

Освоение сантиметровых и миллиметровых волн в лечебных целях является еще более непочатым и, по мнению ученых, изумительно плодородным краем на ниве медицинской науки. Ведь наши клетки — миниатюрные генераторы сантиметровых волн. Воздействие на них сантиметровыми волнами той же частоты вызывает резонансные колебания. А это может внести изменения в деятельность и состояние целых систем организма.

Таким образом, содружество двух наук — радиотехники и медицины — открывает громадные перспективы и новые пути к достижению победы над многими болезнями.

Академик А. БЕРГ. Широкое применение получает электроника в хирургии. О некоторых аппаратах, применяемых до и во время операции, расскажет кандидат медицинских наук В. Л. КАРПМАН.

БОЛЬНОЙ НА ОПЕРАЦИОННОМ СТОЛЕ

Для установления точного диагноза некоторых тяжелых сердечных заболеваний врачу-хирургу необходимо знать,

СЕКРЕТ СПОРТИВНОГО МАСТЕРСТВА

Всем хорошо известно, что выполнение большинства спортивных упражнений требует от спортсмена большой выносливости, которая вырабатывается лишь в результате длительных тренировок. Какие изменения физиологических процессов приводят к росту спортивного мастерства? Зная ответ на этот вопрос, можно дать ценные советы спортсменам по планированию и подбору тренировочных упражнений.

Ускоренная киносъемка тренирующегося спортсмена в течение последних 20—30 лет была почти единственным, но далеко не достаточным способом изучения деятельности его организма. Только внедрение в спортивную физиологию методов радиоэлектроники позволило более точно изучить поведение мышц спортсменов во время тренировок.

Используя современную радиотелеаппаратуру, мы сумели получить много интересных сведений о механизме сокращения и расслабления мышц. Оказывается, залог спортивного мастерства заключается в выработке у спортсмена особого качества — умения быстро расслаблять мышцы после каждого сильного напряжения с тем, чтобы давать им возможность периодически отдыхать. При этом резко снижается общее утомление, повышается выносливость спортсмена и растут его показатели. Недаром известный пловец, бывший чемпион ми-

каково давление в полостях сердца и как оно изменяется во время каждого сердечного сокращения. Для того чтобы получить такого рода сведения, необходимо в буквальном смысле проникнуть в сердце больного. Делается это следующим образом: в вену локтевого сгиба вводится специальный зонд, который представляет собой гибкую полую трубку длиной более одного метра. Зонд по венам проводится в сердце под контролем рентгеновских лучей. Больной при этом не испытывает каких-либо неприятных ощущений, так как внутренняя поверхность сосудов и самого сердца не имеет болевой чувствительности.

Давление, возникающее внутри сердца при его сокращении, передается через внутренний просвет зонда, заполненный физиологическим раствором, к электроманометру, с которым зонд соединен своим наружным концом.

Электроманометр представляет собой небольшую камеру, одна из стенок которой выполняется из прогибающейся металлической мембраны. Мембрана соединяется с проволочными тензометрами — датчиками, изготовленными из тонкой константановой проволоки. Датчики собираются по схеме мостика Уитстона: если давление в камере манометра равно нулю, в измерительной диагонали моста ток не течет. Как только давление начинает расти, мембрана прогибается, сопротивление датчиков изменяется и в измерительной диагонали возникает электрический сигнал, величина которого строго пропорциональна кровяному давлению в сердце. Этот электрический сигнал усиливается, а затем записывается на специальном осциллографе.

Таким образом можно зарегистрировать давление в правом предсердии, в правом желудочке, а также, если провести зонд через правые отделы сердца, и в легочной артерии.

Описанный способ изучения внутрисердечного давления у человека получил широкое распространение. Однако его недостатком является то, что на передачу давления от сердца до манометра по зонду требуется некоторое время. Этот недостаток можно устранить, если вводить миниатюрный манометр на конце зонда в само сердце. Такие манометры появились в последнее время. Они выполнены в виде миниатюрного дросселя, укрепляемого на том конце зонда, который вводится в сердечные полости. Перед дросселем помещается столь же миниатюрная мембрана, которая непосредственно подвергается действию внутрисердечного давления.

Важные изменения вносит электроника и в самый процесс операции. Как известно, вместе с хирургами в операции обычно участвует врач-наркозист. Он поддерживает необходимый уровень наркотического сна, в который погружен больной. Это ответственная и сложная задача, особенно во время операций, длящихся по нескольку часов. Слишком глубокий наркоз опасен для жизни больного — он может погибнуть от отравления наркотическим веществом. Поверхностный наркоз также нежелателен. До последнего времени контроль за глубиной наркоза осуществлялся сравнительно примитивным способом: исследованием зрачковых реф-

лексов, измерением частоты пульса, величины кровяного давления и т. д. При этом личный опыт наркотизатора имел первостепенное значение.

Существуют ли способы объективной оценки глубины наркоза? Ответ на этот вопрос был найден, когда в операционной появился прибор — электроэнцефалограф, регистрирующий биоэлектрическую активность головного мозга человека.

Оказалось, что рисунок электроэнцефалограммы зависит от стадии наркоза. По мере углубления наркоза снижается частота колебаний кривой и изменяется их амплитуда. При очень глубоком наркозе биоэлектрическая активность головного мозга резко снижается вплоть до полного ее исчезновения. Таким образом, производя запись электроэнцефалограммы в ходе операции, можно с большой точностью регулировать поступление наркотического вещества (например, эфира) в организм больного, поддерживая наркотический сон на нужном уровне.

Как только новый способ контроля за глубиной наркоза стал внедряться в практику, перед учеными возник вопрос: если электроэнцефалограмма четко отражает глубину наркоза, то нельзя ли использовать ее для автоматического управления наркозом? Сейчас этот вопрос решен положительно. Для этого надо сочетать электроэнцефалограф с электронной вычислительной машиной. В задачу последней входит «чтение» поступающей от человека электроэнцефалограммы и сопоставление ее с заложенными в машине стандартами, характерными для различных стадий наркоза. Если электроэнцефалограмма будет сигнализировать об отклонениях глубины наркоза от глубины, заданной хирургом, то вычислительная машина пошлет «приказ» наркозному аппарату: уменьшить или, наоборот, увеличить подачу эфира больному. Таким образом осуществляется автоматическое управление наркозом.

Академик А. БЕРГ. Современные электронные приборы во время операции контролируют работу сердца, мозга и других внутренних органов больного, своевременно извещая хирурга обо всех изменениях в них. Счетчик пульса, манометр кровяного давления внутри сосудов, регистратор степени окисления гемоглобина и автоматическая подача кислорода следят за системой кровообращения. «Искусственное сердце», «искусственное легкое», «искусственная почка» — все эти пока еще не вполне совершенные системы, временно заменяющие пораженные органы больного, позволяют хирургу смелее вторгаться в жизненно важные центры оперируемого. Ультразвук, мощные разряды тока, высокочастотные поля предоставляют в распоряжение хирурга новые и новые средства оперативной борьбы с болезнями.

Недалеко то время, когда в каждой больнице по соседству с хирургической будет находиться специальная аппаратная комната и техник-оператор по команде хирурга станет управлять электронными приборами. Перед операционным столом останутся лишь индикаторы приборов,

по которым хирург сможет следить за всеми проявлениями организма больного.

Но радиоэлектроника оказывает услугу хирургам не только во время операции. Об этом расскажет главный хирург Вооруженных Сил Советского Союза профессор П. А. КУПРИЯНОВ.

ТЕЛЕВИДЕНИЕ В ХИРУРГИИ

Несомненно, главное для всякого врача — практика. Это отлично знаем и мы, медики, это не менее хорошо знают и наши пациенты. Особенно важна роль практики в хирургии. Здесь имеет значение не только личный опыт, но и систематическое наблюдение за ходом операций, проводимых другими хирургами. Ведь каждая серьезная операция содержит в себе множество редких элементов, из которых складывается подлинное искусство врача-хирурга. Трезвый анализ операции при наблюдении со стороны, обсуждение последствий тех или иных действий хирурга помогают вскрывать недостатки и положительные стороны применяемых методов, устанавливать особенности и закономерности наблюдаемых явлений. Совершенно необходим метод наблюдения при обучении студентов.

Вот почему идеалом хирургов является доступность и наглядность каждой операции для самого широкого круга зрителей. Недавно Ленинградский научно-исследовательский институт телевидения в содружестве с врачами создал для Военно-медицинской академии цветную телевизионную установку, позволяющую следить за операциями на расстоянии. Высокая чувствительность и разрешающая способность аппаратуры позволяют видеть на экране все мельчайшие детали операции вплоть до оттенков цвета ниток и операционных игл.

Новая телеустановка имеет ряд оригинальных конструктивных особенностей, учитывающих специфику хирургии. Передающая камера укреплена над операционным столом и не мешает ходу операции. Объектив камеры окружен светильниками, излучающими яркий бестеневого свет, по своим спектральным характеристикам приближающийся к солнечному свету. Но эти искусственные «солнца» совершенно не дают тепла — иначе их длительное присутствие над операционным столом стало бы невозможным. Кроме этого, на передающей камере смонтирован фотообъектив с дистанционным приводом.

Размер экрана телевизора, установленного в специальной аудитории, позволяет передавать снимаемое операционное поле в полную величину на глубину вскрытия до 15 см — практически глубину любой операции. При этом изображение получается настолько четким, что позволяет различать мельчайшие изменения цвета крови. Между хирургом и аудиторией имеется радио-

Это уже область, получившая название кибернетики. По этому вопросу предоставляю слово математику С. А. СТЕБАКОВУ.

КИБЕРНЕТИКА И ДИАГНОСТИКА

Оказывается, при помощи стандартных «гармоник» легче разобраться в бесчисленном разнообразии всяческих

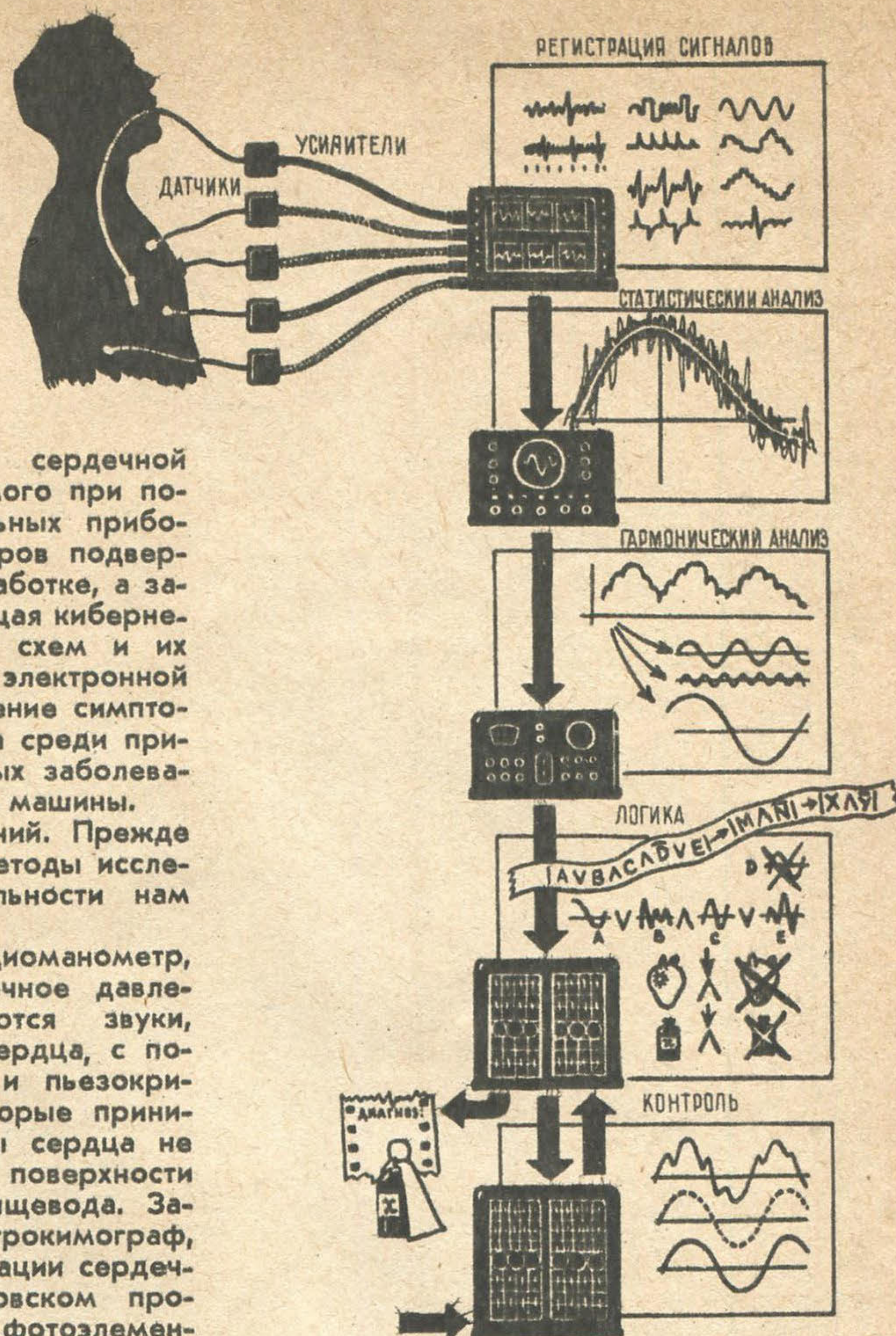


Схема диагностической машины.

Итак, машина способна обработать все материалы объективного обследования и высказать правдоподобную гипотезу о том, что наблюдаемое отклоне-

Хотите увидеть мельчайшую бактерию или даже молекулу, то, что нельзя различить ни в один даже самый сильный оптический микроскоп?

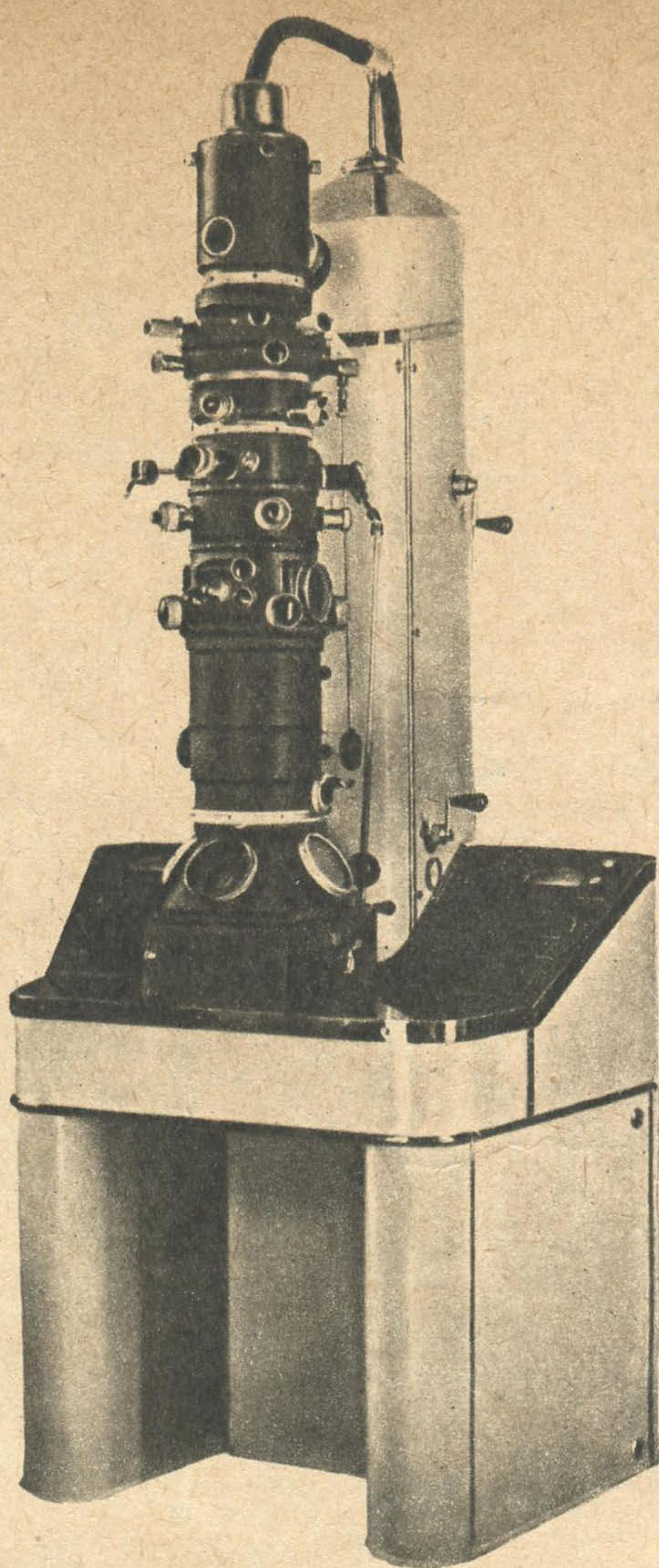
Загляните в это окошечко: на зеленоватом мерцающем экране перед вами открывается таинственный, неведомый мир. Вы проникаете в него благодаря электронному микроскопу, одному из замечательных достижений науки и техники.

Но разве нельзя увидеть молекулу в оптический микроскоп? Нет, нельзя. Свет имеет длину волны, в тысячи раз большую, чем размеры атома, и в сотни раз большую, чем размеры молекулы. Поэтому, встречая на своем пути такое ничтожное препятствие, как молекула или атом, волна света просто огибает его, ничуть не меняя своего направления, так же как морская волна, встретив на своем пути гальку, просто «перешагивает» через нее. Она не отразится от препятствия и, значит, не придет в наш глаз. Вот почему мы не увидим ни атом, ни молекулу. Но как же получить такую волну, для которой молекула станет препятствием? Надо уменьшить длину волны. Но у световых волн длина строго определенная. Как быть? Вот тут-то на помощь и приходят электроны. Известно, что летящие с большой скоростью частицы обладают одновременно свойствами и частиц и волн. Длина волны летящего электрона в сотни раз меньше размеров атома. А это значит, что, используя в электронном микроскопе вместо света поток электронов, принципиально можно разглядеть даже атом.

Создание электронного микроскопа стало возможно еще и потому, что электронные лучи, подобно оптическим, можно собирать в одну точку, в фокус, при помощи специальных линз. Только линзы эти сделаны не из стекла, а из электрических и магнитных полей.

Перед учеными и конструкторами стоит задача — создать такой электронный микроскоп, в который можно было бы увидеть молекулы. Эта задача успешно решается.

До недавнего времени при помощи лучших электронных микроскопов удавалось видеть частицы размером 50 ангстрем. Вспомним, что размер атома равен 1 ангстрему, а расстояние между атомами в кристаллической решетке твердого тела колеблется от нескольких ангстрем до десятков ангстрем.



МАГНИТНАЯ ЛИНЗА НАЦЕЛЕНА НА АТОМ

И. ГОЛУБКОВА

Совершенствовавший электронный микроскоп, ученым удалось увидеть частицы размером 20—30 ангстрем и, наконец, в последние годы размером 10—15 ангстрем. Такого класса советский элек-

тронный микроскоп «УЭМБ-100» демонстрировался на Всемирной выставке в Брюсселе и неизменно вызывал восхищение у специалистов.

В новой модели использованы магнитные линзы очень высокого качества. Конструкторам удалось добиться и большой устойчивости электрических токов и напряжения, что обеспечило равномерное свечение экрана.

Принципиально схема хода электронных лучей в микроскопе «УЭМБ-100» не отличается от прежних моделей. Электронная пушка создает пучок электронов, летящих с большой скоростью. Попадая на конденсорные линзы, электронный поток выходит из них сконцентрированным лучом и, пройдя через исследуемый объект, попадает на объективную линзу, создающую изображение, которое затем увеличивается проекционной линзой. В готовом, окончательном виде изображение возникает на плоском флуоресцирующем экране или на фотопластинке, которую подставляют к нижней части колонны микроскопа.

У новой модели — интересные усовершенствования. Например, в конденсорной системе вместо одной собирающей линзы установлено две. Это позволило «освещать» только ту часть рассматриваемого образца, которая интересует ученых, и предотвращать нагревание всего объекта.

Новый микроскоп имеет усовершенствованную объективную линзу с коррекцией, которая дает изображение высокого качества.

В модели «УЭМБ-100» установлены две проекционные линзы. Увеличение благодаря им можно плавно повышать до 150 тыс. раз. При таком увеличении инфузория размером в 1 мм выглядела бы чудовищем длиной в 150 м! Поэтому здесь можно не только получать изображение предмета, но и изучать его структуру, подобно тому как рентгеновский аппарат дает возможность исследовать структуру вещества.

Электронный микроскоп, этот замечательный прибор, нашел сейчас свое применение почти во всех областях научных исследований. С его помощью ученым удалось сделать немало важных открытий. Он уже дал возможность человечеству увидеть своими глазами строение молекул и даже кристаллическую решетку некоторых веществ. И не далек день, когда на его зеленоватом экране мы увидим атом.

ние сердечных ритмов от нормы связано с таким-то явлением или отклонением в конструкции сердца.

Когда «дефектная ведомость» составлена, можно приступать к ремонту, то есть начинать операцию. Однако не ошиблась ли машина? И вот машина контролирует себя. Она моделирует те элементарные ритмы, которые соответствуют каждому из предполагаемых дефектов, и, слагая эти элементарные ритмы, проверяет, получится ли наблюдаемое отклонение суммарного ритма.

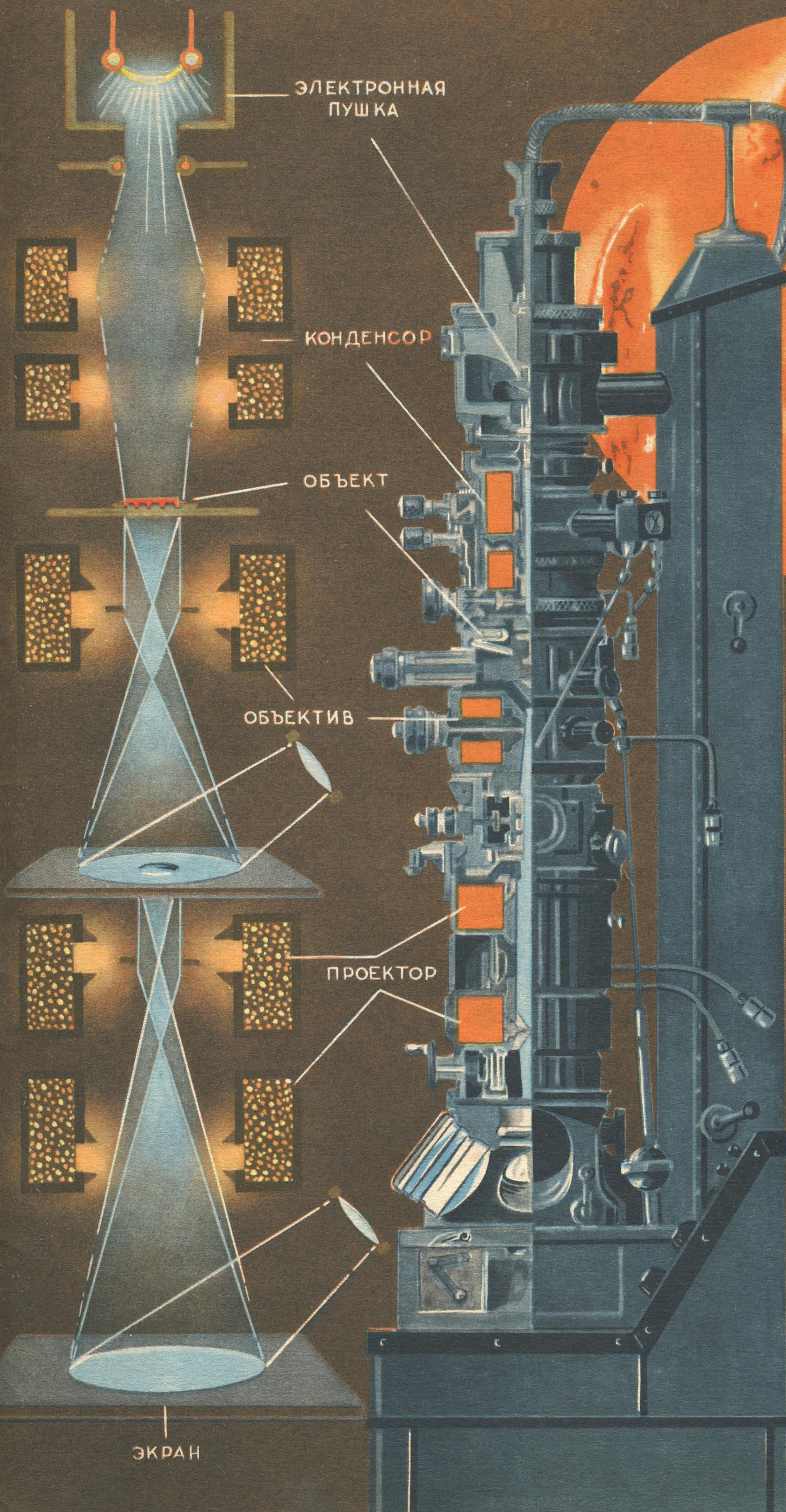
Таковы основные принципы действия кибернетической машины-диагноста. Естественно, вариантов может быть множество. Пока что разработана логическая схема диагноза и составлена про-

грамма для электронной машины. Практическое применение и широкое внедрение ее — дело ближайшего будущего.

Академик А. БЕРГ. Подводя итоги нашей конференции, хочется подчеркнуть важность начатой сейчас работы по широкому внедрению электроники в медицину и биологию. Это начало имеет ту особенность, что исходит из крупнейших достижений, имеющихся в каждой из данных отраслей человеческого знания. Значит, их содружество и взаимное обогащение сулят еще более заманчивые перспективы.

Однако мы будем несправедливы,

если умолчим о трудностях и недостатках этой работы. Еще в очень малых количествах выпускается новая, разработанная в экспериментальном порядке аппаратура. Не получила должного размаха исследовательская работа. Но, главное, наши медики пока мало интересуются радиотехникой, а инженеры — медициной. Без серьезного взаимного ознакомления невозможно успешное продвижение вперед. Мы призываем молодых инженеров и врачей: изучайте медицину и электронику. Здесь на стыке двух разных (ставших теперь смежными) наук лежат новые, уже открытые дороги к медицине будущего.



ЭЛЕКТРОННАЯ
ПУШКА

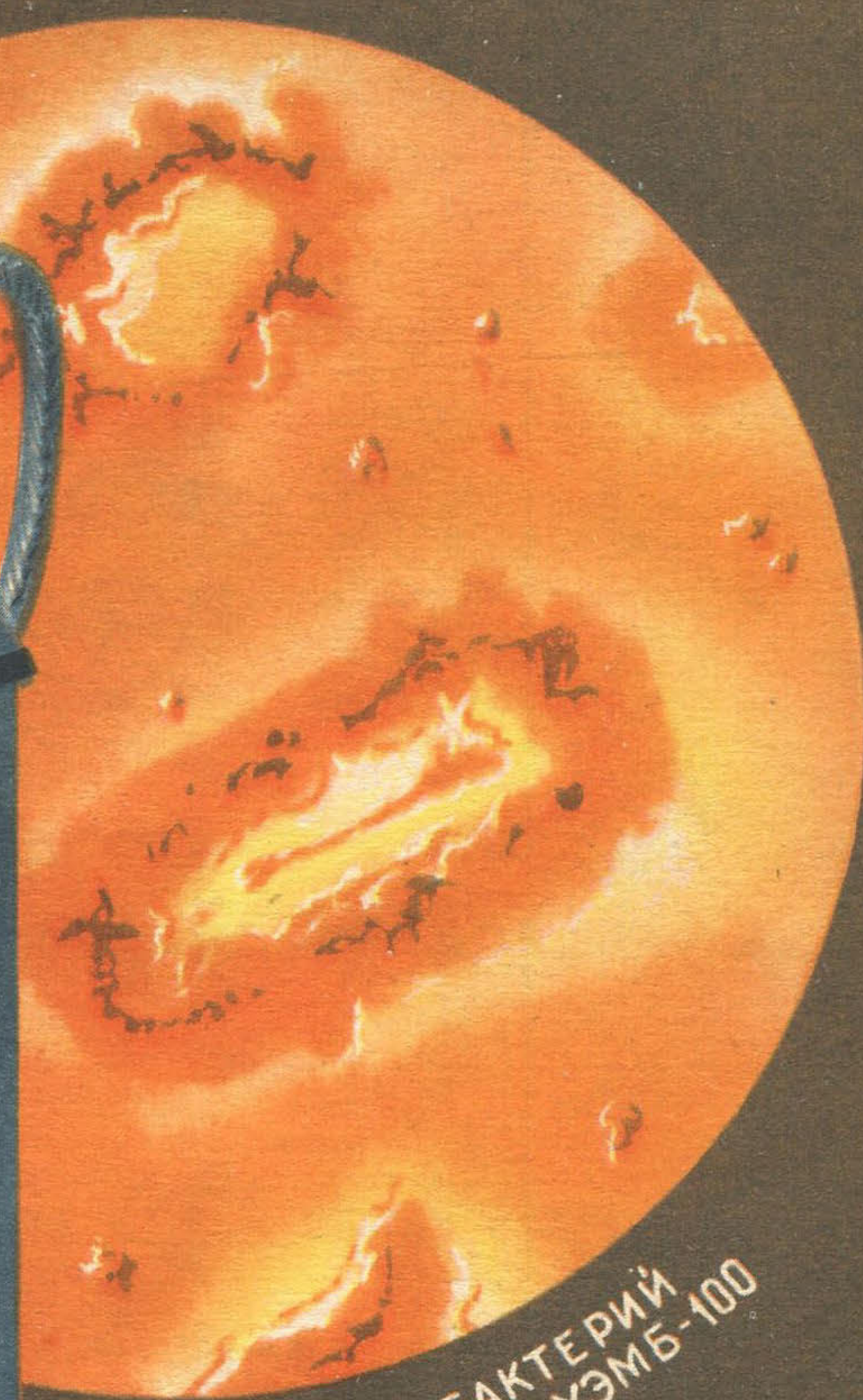
КОНДЕНСОР

ОБЪЕКТ

ОБЪЕКТИВ

ПРОЕКТОР

ЭКРАН



СРЕЗ БАКТЕРИЙ
НА ЭКРАНЕ УЭМБ-100





ВОТ ЧТО ТАКОЕ
УВЕЛИЧЕНИЕ В 150000 РАЗ

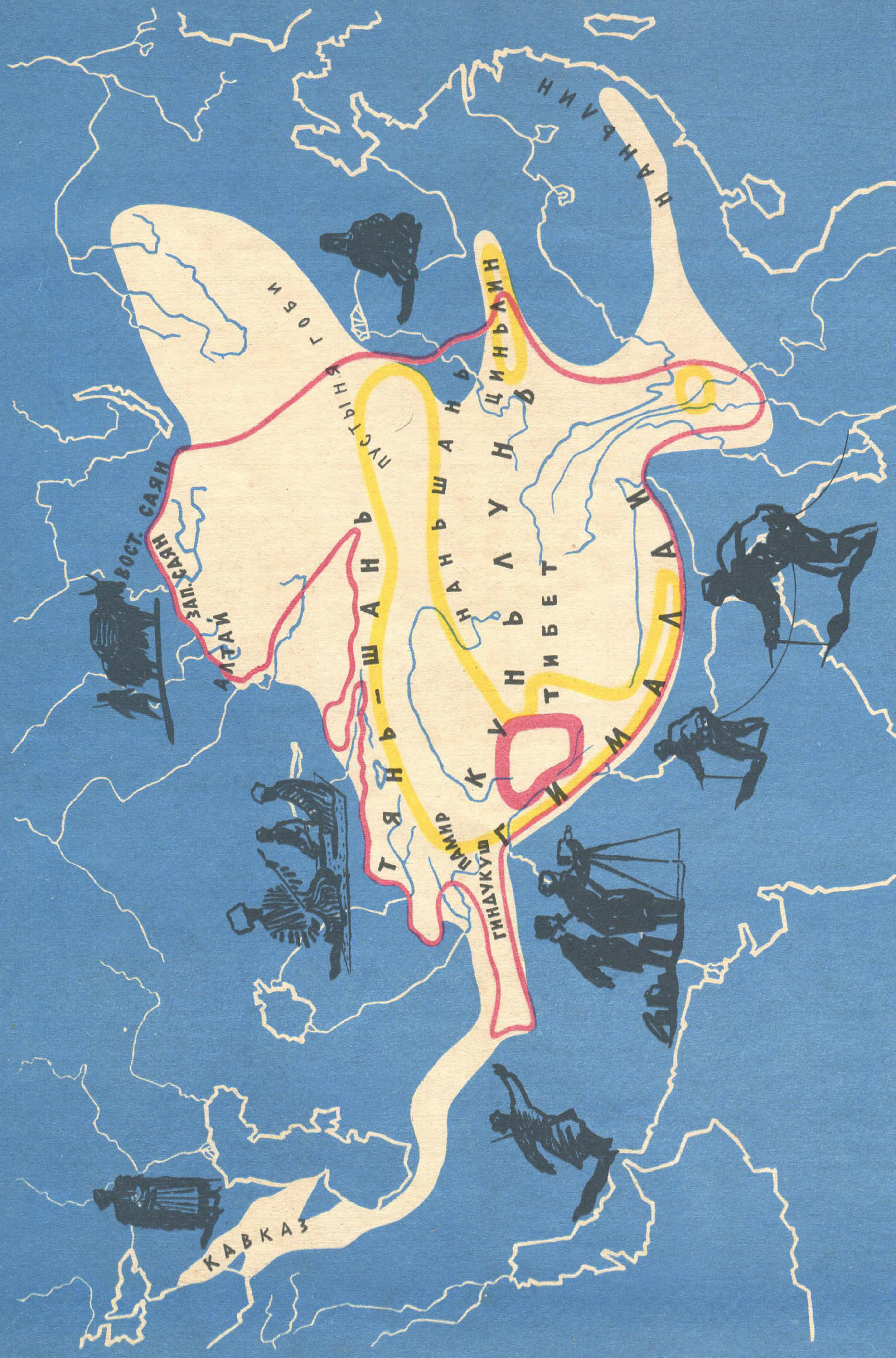
ДЖОМОЛУНГМА
(ЭВЕРЕСТ)



КТО ЖЕ ОНИ?

ПРЕДПОЛОЖИТЕЛЬНО

- 
 РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЛЕГЕНД
О "СНЕЖНОМ ЧЕЛОВЕКЕ"
- 
 ЗОНА "БЛУЖДАНИЙ" И СЛУЧАЙНЫХ
ПОЯВЛЕНИЙ ЕГО
- 
 ОСНОВНАЯ ЗОНА ОБИТАНИЯ
"СНЕЖНОГО ЧЕЛОВЕКА"
- 
 ЗОНА ОБИТАНИЯ
СНЕЖНОГО БАРСА



(Окончание)

ЕСЛИ ОН СУЩЕСТВУЕТ, ТО ГДЕ ИМЕННО?

Во 2-м выпуске «Информационных материалов» комиссии Академии наук СССР по изучению вопроса о «снежном человеке» говорится следующее:

«Биологическая версия основывается на предположении, что дикий обезьяно-человек действительно существует, что он представляет собою в высшей степени редкий вид, еще обитающий и мигрирующий на огромных пространствах высокогорных и нагорно-пустынных областей Азии. Допускается предположение, что ранее он обитал на значительно большей территории, а именно на всей взаимосвязанной системе горных хребтов Азии (а также Кавказа), где среди населения сохранились смутные предания о нем в форме легенд, подчас весьма фантастических.

Согласно этому предположению дикий обезьяно-человек был в историческое время вытеснен человеком с этой территории по мере ее культурного освоения. Внутри этой обширной зоны может быть выделена меньшая (южные горы Китая, Гималаи, Памир, Тянь-Шань, юго-западные горно-пустынные районы МНР), где можно предполагать не какие-либо совершенно исключительные миграции отдельных особей, но и не постоянное обитание этих существ, а их спорадическое (случайное) появление.

Наконец внутри указанного полукольца предполагается еще меньшая зона более или менее постоянного обитания и размножения этих существ (Тибет, Синьцзян-Уйгурский автономный район КНР)».

КТО ОН: ЧЕЛОВЕК, ЖИВОТНОЕ, ПРЕДОК ЧЕЛОВЕКА?

* Член-корреспондент АН СССР С. В. ОБРУЧЕВ допускает возможность близкого родства между таинственным существом и человеком.

«Что же такое в действительности «снежный человек»: йе-тэ или гуль-бияван? Все известные до сих пор данные заставляют меня склоняться к мысли, что это, во всяком случае, не первобытный человек, а высокоорганизованная обезьяна. «Снежные люди» — это близкие к полному вымиранию приматы, которые, постепенно отступая под натиском человека из тропических лесов Индии, укрылись в своем последнем убежище, в альпийской зоне Гималаев.

Это не недостающее «звено» между

человеком и обезьяной, а самостоятельная ветвь приматов, не наши предки, а двоюродные братья».

из нерешенных
ПРОБЛЕМ НАУКИ

ЕСЛИ ОН ВСЕ-ТАКИ ЕСТЬ, ТО КАК ОН МОЖЕТ ЖИТЬ В СУРОВЫХ УСЛОВИЯХ ВЕЧНЫХ СНЕГОВ? ЧТО ГОВОРIT ОБ ЭТОМ ФИЗИОЛОГИЯ?

Заведующий сектором физиологии спорта Центрального научно-исследовательского института физической культуры (ЦНИИФК) доцент Б. С. Гиппенрейтер приводит следующие примеры высокой выносливости живых организмов в самых тяжелых условиях.

«...Январь 1959 года. Московский парк культуры и отдыха. Температура воздуха минус 12°C. В Москве-реке купаются «моржи». Не настоящие. Так называют людей — любителей зимнего купания, купания в прорубях. Полчаса продолжается необычное купание.

...Ровно 24 часа продержался в воде во время заплыва в Черном море год назад известный советский пловец Николай Мамин. Температура воды была 20—21°C.

...Необычайно звучит название: «профессиональные голодашки». Но есть и такие люди. Под наблюдением врачей и физиологов они до 50—55 суток не принимают пищи — ничего, кроме воды».

Маленькое примечание по зарубежным источникам:

...По наблюдениям западных физиологов, альпинисты постепенно привыкают к такому недостатку воздуха на больших высотах, который для нетренированного человека является смертельным.

И все же известный писатель, профессор И. А. ЕФРЕМОВ считает, что в условиях высокогорья нет достаточных условий для обитания там человекоподобных существ.

«Каждое дикое животное, — говорит ученый, — требует определенной площади для того, чтобы прокормиться на ней и обеспечить свое существование на весь срок жизни. Чем более бесплодна и пустынна местность, тем большая площадь обитания нужна животному, особенно крупному. Пара лебедей требует для жизни и размножения 2,5 кв. км воды и суши. Пара страусов нуждается уже в 25 кв. км пустынной степи. Лиса нашей умеренной зоны нуждается во много меньшей площади, чем лиса пустыни.

Еще сложнее дело с большим антропоидом, или обезьяно-человеком. Если питающийся плодами антропоид в тропическом лесу свободно просуществовал на сравнительно небольшой (относи-

тельно размеров животного) площади, то антропоид в пустынной горной зоне потребует для поддержания жизни площади во много раз большей. Если же крупный антропоид перейдет к обитанию в холодной, близкой к вечным снегам горной зоне, то на одно лишь обогревание его организма пойдет большое количество качественной пищи, что резко увеличивает потребную для прокормления площадь обитания.

Если же эти высокогорные антропоиды существуют уже многие тысячелетия (вернее, десятки тысяч лет), то, само собой разумеется, продолжение жизни вида может осуществляться не двумя-тремя парами, а несколькими стадами подобных животных. Каждое стадо больших антропоидов в холодном высокогорье неизбежно нуждается в такой большой площади обитания, что при современной исследованности и заселенности этих областей невозможно представить себе отсутствие довольно частого контакта с местным населением, а тем более исследователями. Очень далекая видимость в горных условиях еще более увеличивает шансы наблюдений «снежных антропоидов».

Исходя из этих биологических предпосылок, остается признать невозможным постоянное и длительное обитание особого вида крупной обезьяны или обезьяно-человека в снежных высокогорьях Гималаев».

ПЕРЕХОДИМ К ОДНОМУ ИЗ САМЫХ ИНТЕРЕСНЫХ ВОПРОСОВ ИЗ ЗАДАННЫХ НАМ ЧИТАТЕЛЯМИ.

ЕСТЬ ЛИ ВЕРОЯТНОСТЬ СУЩЕСТВОВАНИЯ „СНЕЖНОГО ЧЕЛОВЕКА“ В ПРЕДЕЛАХ СОВЕТСКОГО СОЮЗА?

Вот что нам удалось узнать по этому вопросу.

Пишет охотник В. С. Боженков: «Мы поехали на охоту в Алабугу за 700 км от г. Рыбачье в сторону Таджикистана. Там, в горах, мы увидели и «снежного человека» и наблюдали за ним в бинокль. Наблюдение вели очень долго — с 9 часов утра до 2 часов дня. Рост «снежного человека» по наблюдению в бинокль 210—220 см.

«Снежный человек» проходил по крутому склону скалистых мест, трещин, зарослей. Потом он зашел в пещеру. Я решил пойти к пещере. Прямо подойти к пещере было невозможно, пришлось обходить кругом. Когда я уже начал подходить к пещере, появился туман и пошел снег. Мне пришлось бросить наблюдения и спасаться, так как погода резко изменилась, и я ушел далеко от товарищей...»

Заведующий конефермой колхоза имени Крупской в селе Сосновка Калининского района Киргизской ССР А. М. Уразовский рассказал следующее:

«...Я его не видел. Но след его видел, длина лапы как у человека. Одна-



«Я видел гуль-биявана, — рассказывает таджик Кадыр Токоев, рабочий яководческого совхоза, участникам одной из геологических экспедиций. — Смотрите, вот как он стоял...»

ко пальцы длиннее, а середина лапы тонкая, пятка очень выпуклая и овальной формы. Это я видел в 1951 году по реке Карабалта, ущелье Абла, по той стороне, где и Бития. Только под самым перевалом, то есть под Александровским хребтом. В это место можно пробраться на автомобиле.

Еще я узнал от чабанов, которые сейчас в Сосновке, что они видели след на снегу, след примерно 10—12-летнего ребенка.

...Кроме того, русские охотники говорили с одним киргизом, который знает, где есть «снежный человек». Его братья-охотники стреляли по «снежному человеку» и ранили, но не взяли, и он ушел. Они говорят, что это была большая обезьяна».

Очень интересные показания дал Кадыр Токоев (родился в 1900 г.), рабочий яководческого совхоза Булун-куль, Мургабского района ГБАО Таджикской ССР.

«Я видел гуль-биявана. Дело было так. В 1922 или 1923 году я вместе с пятью своими соседями поехал в Тохтамыш.

Ночь нас застала в пути около перевала Белез. В пяти километрах от него есть кишлак Майдакара. В этом кишлаке нам так говорили: «Не ходите этим пе-

ревалом. Не пройдет. Тут гуль-бияван живет, вас не пустит».

В полдень следующего дня не успели мы еще пройти перевал, как все шестеро увидели: сверху, с горы, наперез нам спускается существо, похожее на человека. Существо было без одежды, ростом повыше человека, покрыто шерстью.

Это был гуль-бияван. Я пошел на встречу ему, хотел стрелять, но когда до него осталось мне пройти 500 или 400 м, гуль-бияван скрылся в кустах. Выстрелить я не мог, потому что ружье у меня было старинное, било только на 100 м».

К. В. Станюкович, в течение многих лет возглавлявший Памирскую научную станцию, несколько охлаждает энтузиазм защитников теории существования «снежного человека». Он пишет:

«Следов дикого человека, аналогичных тем фотографиям, которые публиковались в зарубежной печати, мне видеть не приходилось.

Опытные и хорошо осведомленные люди говорят, что они никогда не встречали дикого человека и никогда не находили его следов».

Однако прочитайте внимательно этот исключительно интересный документ. Достоверность его бесспорна.

Запись беседы с подполковником медицинской службы В. С. КАРАПЕТАНОМ, сделанная 20 ноября 1958 года профессором Б. Ф. ПОРШНЕВЫМ в присутствии профессора С. Е. Клейнеберга и А. А. Шмакова.

«В октябре — декабре 1941 года наш отдельный стрелковый батальон был переброшен, примерно на 30 км в сторону от гор. Буйнакск...

Однажды представители местных властей попросили меня как военврача

осмотреть пойманного в данном районе в горах и доставленного в райцентр человека: требовалось установить, не является ли этот странный человек замаскированным диверсантом...

Мы вошли в сарай вместе с двумя-тремя сотрудниками местных органов власти. На мой вопрос, почему я должен осматривать человека в холодном сарае, а не в комнате, мне сказали, что в теплом помещении он не может находиться, сильно потеет, поэтому его держат в сарае.

Человек, которого я увидел, как сейчас стоит перед моими глазами. Перед нами стоял человек мужского пола, голый, босый. Это был, бесспорно, человек, ибо все его формы были человеческие. Но на груди, спине и плечах его тело было покрыто пушистыми волосами темно-коричневого цвета (следует подчеркнуть, что все местные жители черноволосые); эта шерсть напоминала медвежью, длиной она была в 2—3 см. Ниже груди шерсть была более тонкая и нежная. Кисти рук — грубоватые, с редкими волосами, ладони и подошвы ног — без волос. Напротив, на голове очень длинные, до плеч, отчасти закрывавшие также и лоб; на ощупь волосы на голове оказались очень жесткими. Бороды и усов не было, на всем лице легкая волосатость, вокруг рта волосы также не длинные, мелкие.

Человек стоял совершенно прямо, опустив руки. Рост выше среднего, порядка 180 см. Стоял он как богатырь, мощно выставив развитую, могучую грудную клетку. На руках очень толстые, крепкие пальцы необычно большого размера. В целом он был значительно крупнее местных жителей.

Взгляд у него был ничего не говорящий, тусклый, пустой. Это был чисто животный взгляд. Да и в общем он производил впечатление животного.

Как выяснилось, за время пребывания в плену человек этот не принимал никакой пищи и питья, ничего не просил, не говорил; в теплом помещении обильно потел. При мне снова к его лицу была поднесена вода, затем пища (хлеб), была протянута ему рука — никакой реакции не последовало. Я дал устное заключение, что это не маскированный человек, но какой-то дикий!

«Снежный барс» — «тезка» и, возможно, друг «снежного человека». Оба существа, как предполагают ученые, обитают в одних и тех же районах.



Затем я вернулся в свою часть и никогда больше не получал сведений о судьбе этого существа...

Кого видел В. С. Карапетян? Выказывается мнение, что речь идет о редком случае гипертрихоза (чрезмерной волосатости) у современного человека в сочетании с немотой и некоторыми другими патологическими чертами. Однако некоторые ученые полагают, что это мог быть и самый настоящий «снежный человек».

Предоставим последнее слово в этом разговоре одному из руководителей советских ученых, занимавшихся розысками «снежного человека», — профессору Борису Федоровичу ПОРШНЕВУ.

Выступление Б. Ф. ПОРШНЕВА проливает свет на некоторые темные стороны в этой проблеме.

Я ВЕРЮ В „СНЕЖНОГО ЧЕЛОВЕКА“

Я принадлежу к числу тех, кто считает «снежного человека» реальностью, так как не вижу, как иначе можно было бы объяснить возникновение всей имеющейся сегодня у нас в руках информации.

Попытки свести все к фольклору (народным поверьям) наталкиваются на часть информации, безусловно не имеющей фольклорного характера: вещественные данные, например следы; свидетельства лиц, не принадлежащих к местному населению. Попытки свести все к обману наталкиваются на вопрос: зачем столько людей, не сговариваясь и не извлекая из этого никакой выгоды, вздумали обманывать горстку ученых или даже широкую общественность?

Попытка утверждать, что часть информации является фольклором, а часть — обманом, наталкивается, кроме того, на вопрос: почему обе части так хорошо согласуются друг с другом? Тот же вопрос остается в силе, если предположить, что имеет место не сознательный обман, а заблуждение, например обман зрения.

Остается признать, что «снежный человек» — реальность, а та часть материала, которая носит явно легендарный, фольклорный характер, стоит к этому реальному существу в таком же отношении, как бесчисленные сказки и легенды о медведе к реально существующему в природе медведю.

Но если «снежный человек» реальность, почему он так плохо поддается наблюдениям натуралистов, не дается им в руки?

Очевидно, ответ может быть только один: в течение десятков тысяч лет этот животный вид выработал гораздо более совершенные, чем мы предполагали, инстинкты спасения себя от своего главного врага — человека. На огромном расстоянии он узнает о приближении человека, отлично убегает и прячется, приближается к стоянке человека почти исключительно под покровом темноты. А натуралисты еще ничего не знают о приманках, которыми можно было бы его обмануть. Справедливо говорят, что, видимо, он изучил нас много лучше, чем мы его.

Значит, не так-то просто решить загадку «снежного человека» единичным актом, как многие надеются: поймать или сфотографировать один экземпляр.

Терпеливо нанося на карту разнообразные собранные в разных землях сведения о «диких волосатых людях», подчас второстепенные и ненадежные, сопоставляя эти сведения между собой, ученые получили важные обобщения, которых не мог предвидеть ни один из рассказчиков в отдельности.

Так, географы заметили, что почти все сообщения об обитании где-либо подобных существ приурочиваются не к долинам рек, а к водоразделам, и особенно концентрируются в районах стыка двух водоразделов. Отсюда следуют выводы, что исследуемое животное принадлежит к видам, мало нуждающимся в воде, что оно расселяется в направлении горных хребтов.

Приматологи, то есть специалисты по анатомии и поведению обезьян, заметили, что в описаниях внешности и повадок этих существ отмечаются по отдельности многие черты, которые в совокупности характерны для высших человекообразных обезьян; сведения эти поступают из стран, где известные человекообразные обезьяны не водятся, не знакомы населению, и, следовательно, указанные черты почерпнуты из наблюдений реальной природы. Значит, «снежный человек» является, несмотря на свое прямохождение и другие человеческие черты, существом более, чем мы, люди, близким к человекообразным обезьянам.

Допустив предположение, что все места, где среди населения сохраняются хотя бы легендарные рассказы о «диком волосатом человеке», составляли территорию его древнего обитания, мы обнаружили, что в таком случае граница его расселения почти полностью совпадала с границей современного расселения другого животного, «снежного барса», хорошо известного зоологам (см. карту). Совпадает и абсолютная высота над уровнем моря и ландшафтные условия, в которых эти два «снежных» вида отмечаются.

Следовательно, они принадлежат к одному комплексу фауны, может быть, даже тесно биологически приспособились друг к другу, судя по тому, что



ЛЮБОЗНАЙКИН: Странно, что он нас совсем не боится... Видно, привык он к журнальным страницам.



Этот удивительно тонкий гипсовый слепок со следа йе-тэ был сделан в Непале совсем недавно: в 1958 году.

Здесь только что прошел «снежный человек». Длинная и прямая цепочка его следов, сфотографированная известным исследователем Э. Шиптоном, рассказывает о многом. Не нужно быть искусным следопытом, чтобы убедиться, например, в косолапости этого таинственного обитателя склонов высоких гор: следы его правой ноги лишь незначительно сдвинуты от линии следов левой ноги.

хищный снежный барс почему-то ни при каких условиях, даже раненый, не нападает на людей.

Интересно, что по каким-то еще не установленным причинам кости умерших снежных барсов не сохраняются в природе; палеонтологам не известно ни одной древней косточки этого хищника, охотники тоже не встречают их. Следовательно, на вопрос: почему не найдено костей «снежного человека», если он реально существует? — можно ответить: по той же причине, по которой не найдено костей его биологического соседа, снежного барса, в реальном существовании которого можно убедиться в любом зоопарке.

Таковы некоторые примеры, показывающие, что наши научные знания о «снежном человеке» расширяются еще до его поимки и прямого наблюдения.

На этом мы пока закончим разговор о «снежном человеке».

Как видите, проблема таинственного обитателя снежных гор еще не разрешена. Но защитники положительного решения этой проблемы получили сильные доводы в пользу своей точки зрения.

Поиски загадочного существа продолжаются. В них участвуют и наши читатели. Нет никакого сомнения в том, что в недалеком будущем удастся раскрыть вековую волнующую тайну.



ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

НОВОЕ СРЕДСТВО ПРОТИВ УКАЧИВАНИЯ

Существует большая группа людей, которых укачивает не только на море и в самолете, но и в автобусе и даже в трамвае. При этом известное средство «аэрон» им совсем не помогает или помогает мало. После длительных исследований работники лаборатории кафедры фармакологии Днепропетровского медицинского института установили, что против укачивания наиболее эффективной оказывается смесь, состоящая из двойной виннокислотной соли платифиллина — 0,005 г, бензойно-натриевой соли кофеина — 0,15 г и бромистого натрия — 0,15 г. Смесь может быть приготовлена в виде порошков, желатиновых капсул, таблеток, капель, микстур. Она принимается за полчаса до поездки и повторно во время поездки, через 3 — 5 часов после первого приема.

Такие таблетки выпускает завод Днепропетровского аптекоуправления.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПЕРЧАТКИ

На производствах, связанных с применением кислот, щелочей и других вредных химических веществ, рабочим приходится пользоваться резиновыми перчатками. Однако в ряде случаев, пользоваться ими неудобно: потеют руки, теряется чувство осязания. И некоторые рабочие вопреки правилам техники безопасности работают без перчаток.

Работники Уральского кожевенного завода имени Землячки и горьковского завода «Красное Сормово» стали применять так называемые «биологические перчатки»: они смазывают руки защитной пастой, состоящей из казеина (300 г), аммиака (25% — 10 г), глицерина (300 г), спирта (850 г), воды (850 г). Полученная смесь должна иметь РН, равный 7,5 — 7,6.

Если такую пасту тщательно намазать тонким слоем и растереть на руки, то примерно через 30 секунд она превращается в мягкую бесцветную пленку, напоминающую перчатки. Пленка очень устойчива против всевозможных растворителей и других химикатов и, кроме того, может применяться лицами, чувствительная кожа рук которых страдает даже при работе с некоторыми обычными веществами, не требующими применения перчаток.

После работы пасту легко смыть теплой водой и мылом. Паста также смягчает загоревшую кожу рук.

ОТВЕТЫ НА КРОССВОРД „ШЕСТИУГОЛЬНИК“, ПОМЕЩЕННЫЙ В № 4 ЖУРНАЛА

Слова по порядку номеров к центру:
1. Грамм. 2. Визир. 3. Кнехт. 4. Канал.
5. Клейн. 6. Сакля. 7. Бетон. 8. Почва.

9. Фасад. 10. Глина. 11. Хорда.
12. Фибра. 13. Багет. 14. Дрейф.
15. Ангар. 16. Дрель. 17. Шусев.
18. Опока. 19. Такса. 20. Макет.
21. Ампер. 22. Олово. 23. Ролик.
24. Свеча. В четвертой строке шести-
угольника прочитаем: МИХАЙЛОВ
Андрей Алексеевич.

ОТВЕТЫ НА ЗАДАЧИ, ПОМЕЩЕННЫЕ В № 3 ЖУРНАЛА „Сообрази-ка“

22 раза.
На $33\frac{1}{3}$ процента.
2 кг.
Саксаул.

При повышении температуры плотность воздуха понижается и снаряды летят дальше.

Задача математика Баше 301 яйцо.

Как определить высоту

Звезда совпадает с вершиной кроны тогда, когда последняя находится на линии, соединяющей глаз наблюдателя со звездой. Если отойти от этой линии перпендикулярно ей настолько, чтобы кажущееся расстояние от звезды до вершины дерева по горизонтали оказалось равным его высоте, то расстояние, на которое отойдет при этом путешественник, будет равно высоте дерева.

ЗАДАЧА „ВЗЛЕТАЮЩАЯ МОДЕЛЬ“

Представим такой случай. По ленте транспортера движется со взлетной скоростью модель винтомоторного самолета. В свою очередь, лента имеет по величине такую же скорость, как и модель, но в одном случае их скорости совпадают по направлению, в другом они прямо противоположны. Валетит ли модель самолета и какова будет его скорость по отношению к земле?

ВПЕРВЫЕ...

ДРЕВНЕЙШАЯ ПРОБЛЕМА

Древнейший рецепт, дошедший до нашего времени, относится к третьему тысячелетию до нашей эры. Он не спасал больных от смертельной болезни, а предназначался для улучшения роста волос на голове матери фараона Чата. В состав рецепта входили финики, кусочки собачьей ноги и ослиные копыта. Все это, сваренное в масле, образует состав, которым намазывают голову. Папирус, доставивший эти сведения, не говорит ничего о том, помог ли средство матери египетского фараона. Проблему создания средства дляращения волос не решили и через 5 тысяч лет.

Читайте в следующем
номере

35 ГОЭЛРО

400 ТЫСЯЧ АТМОСФЕР— В ЛАБОРАТОРИИ

ЖЮЛЬ ВЕРН О НАШИХ ДНЯХ

СОДЕРЖАНИЕ

А. Мотылев, канд. экон. наук.	
З. Файнбург — Наше коммунистическое завтра	1
✓ Ю. Новосельцев — Микродвигатель	4
Б. Выморнов, инж. — Ископаемое тепло	5
Б. Данилин, канд. техн. наук — О чем рассказал спутник?	6
Л. Златопольская — Флуоресцирующий белок	8
А. Черенков — Освоим радиоперелет	9
Д. Иваненко, проф. — Загадка тяготения	11
А. Смирнягина — Новая техника орошения	14
Н. Кайдановский, канд. физ.-мат. наук — Астрономия становится активной	17
Ю. Долматовский, инж. — Самый маленький	19
✓ Ю. Моралевич — Автомобиль над дорогой	19
Р. Бздеску, проф. — Тонуть воспрещается	22
Конверты из совнархозов	23
Н. Столяров, инж. — Язык вибрации	24
✓ В. Журавлева — Звездная рапсодия	26
Страница открытых писем	29
Вокруг земного шара	30
Электроника и медицина	32
И. Голубкова — Магнитная линза нацелена на атом	36
Кто же он?	37
Полезные советы	40

ОБЛОЖКА художников: 1-я стр. — А. Побединского, 2-я стр. — А. Петрова, 3-я стр. — Г. Кычанова, 4-я стр. — Р. Авотина и Н. Кольчицкого.

ВКЛАДКИ художников: 1-я стр. — К. Арцеулова, 2-я стр. — Е. Борисова, 3-я стр. — С. Наумова, 4-я стр. — Б. Дашнова.

Рис. Бип-Бипа и Любознайкина — худож. Е. Гурова.

Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редколлегия: К. К. АРЦЕУЛОВ, И. П. БАРДИН, А. Ф. БУЯНОВ (зам. главного редактора), К. А. ГЛАДКОВ, В. В. ГЛУХОВ, Ф. Л. КОВАЛЕВ, Н. М. КОЛЬЧИЦКИЙ, Н. А. ЛЕДНЕВ, В. И. ОРЛОВ, Г. Н. ОСТРОУМОВ, А. Н. ПОВЕДИНСКИЙ,

Г. И. ПОКРОВСКИЙ, Ф. В. РАВИЗА (отв. секретарь), В. А. ФЛОРОВ.

Адрес редакции: Москва, А-55, Суцеская, 21. Тел. Д 1-15-00, доб. 1-85; Д 1-08-01.

Художественный редактор Н. Перова

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Рукописи не возвращаются
Технический редактор Л. Лягузова

ТО3098

Подписано к печати 8/IV 1959 г. Бумага 61,5×92,1/8=2,75 бум. л. = 5,5 печ. л. Уч.-изд. л. 9,3. Заказ 462. Тираж 580 000 экз. Цена 2 руб.

С набора типографии «Красное знамя» отпечатано в Первой Образцовой типографии имени А. А. Жданова Московского городского совнархоза, Москва, Ж-54, Валовая, 28. Заказ 2866. Обложка отпечатана в типографии «Красное знамя», Москва, А-55, Суцеская, 21.

— Ты устанешь таскать свою аппаратуру записи изображения на магнитную ленту!

— Ты не устал проявлять свою киноплёнку?

— Я думаю, мне хватит плёнки для записи путевых впечатлений.

— Зря в каменном веке не было магнитофона: мы могли бы послушать древний рок-н-ролл!

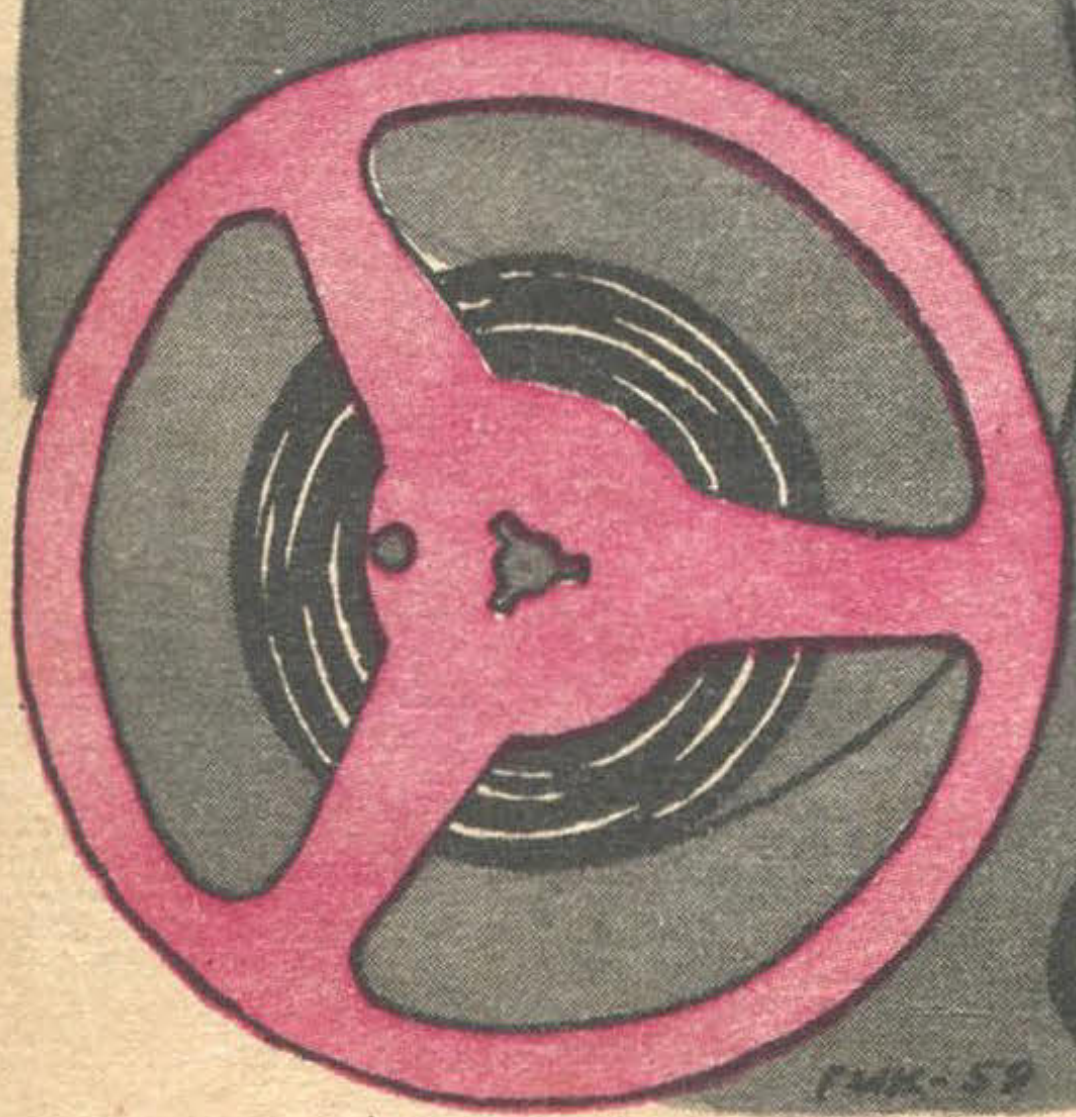
— Спасибо изобретателям: облегчили труд стенографисток!

— Это «память» для очень рассеянных людей; ее надо только включить...
— Включить? Это не подойдет, я забуду!

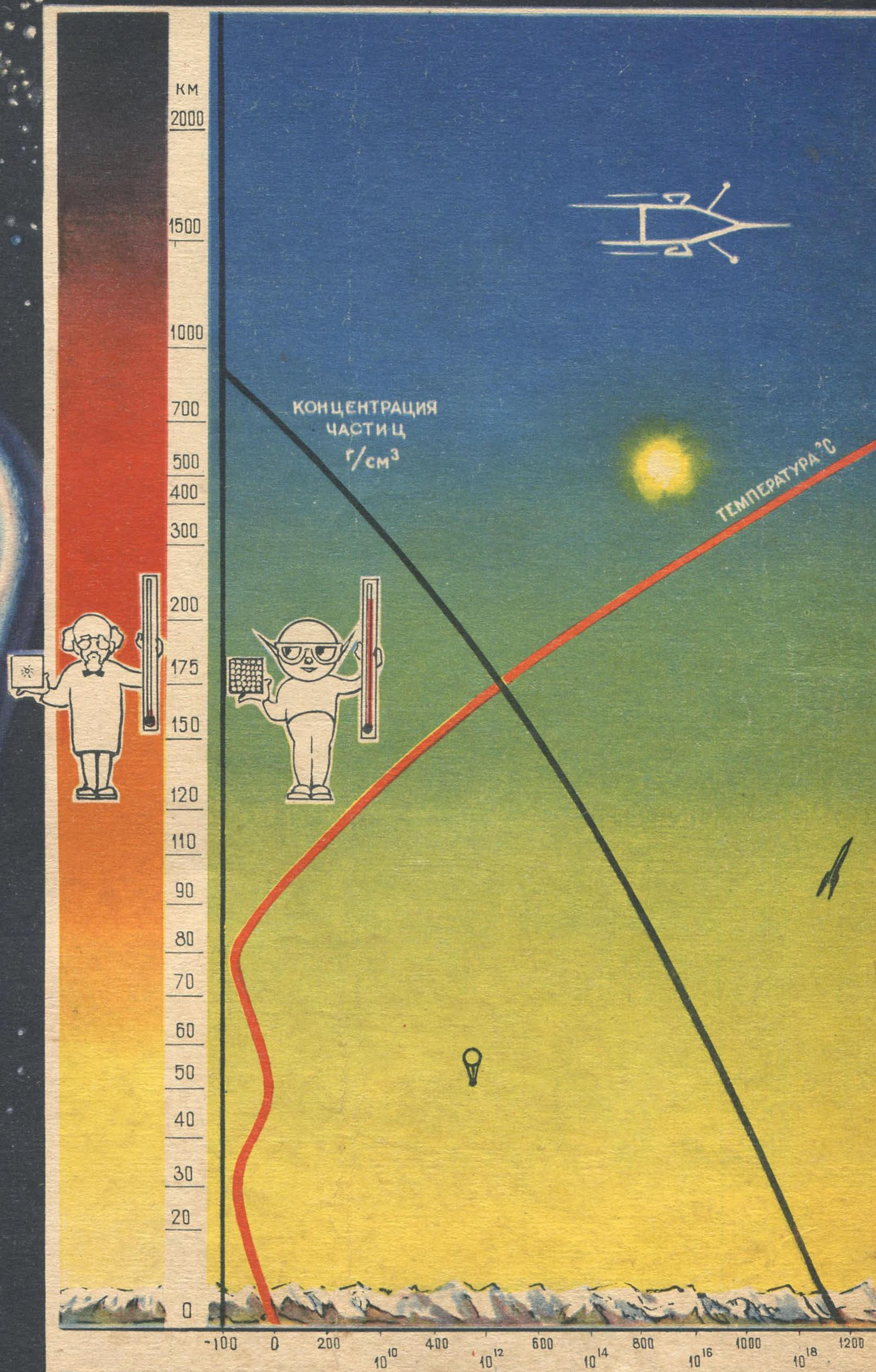
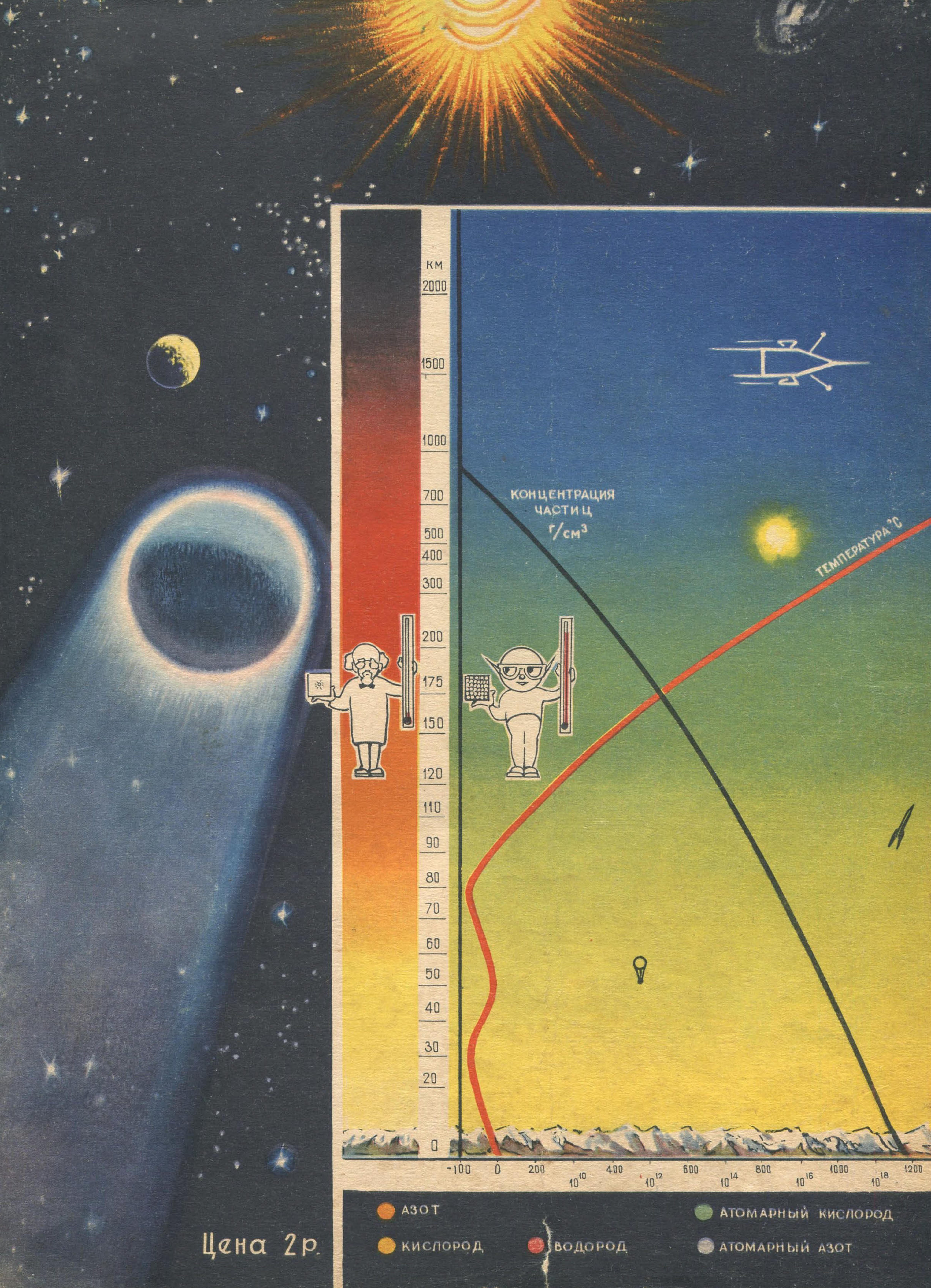
— Ты уверен, что все правильно?

— Он не любит, когда записывают его хрюканье!

— Я, кажется, вместо меню зарядил в робота танцевальный концерт!



ГМК-59



- | | |
|------------|----------------------|
| ● АЗОТ | ● АТОМАРНЫЙ КИСЛОРОД |
| ● КИСЛОРОД | ● ВОДОРОД |
| | ● АТОМАРНЫЙ АЗОТ |

Цена 2р.