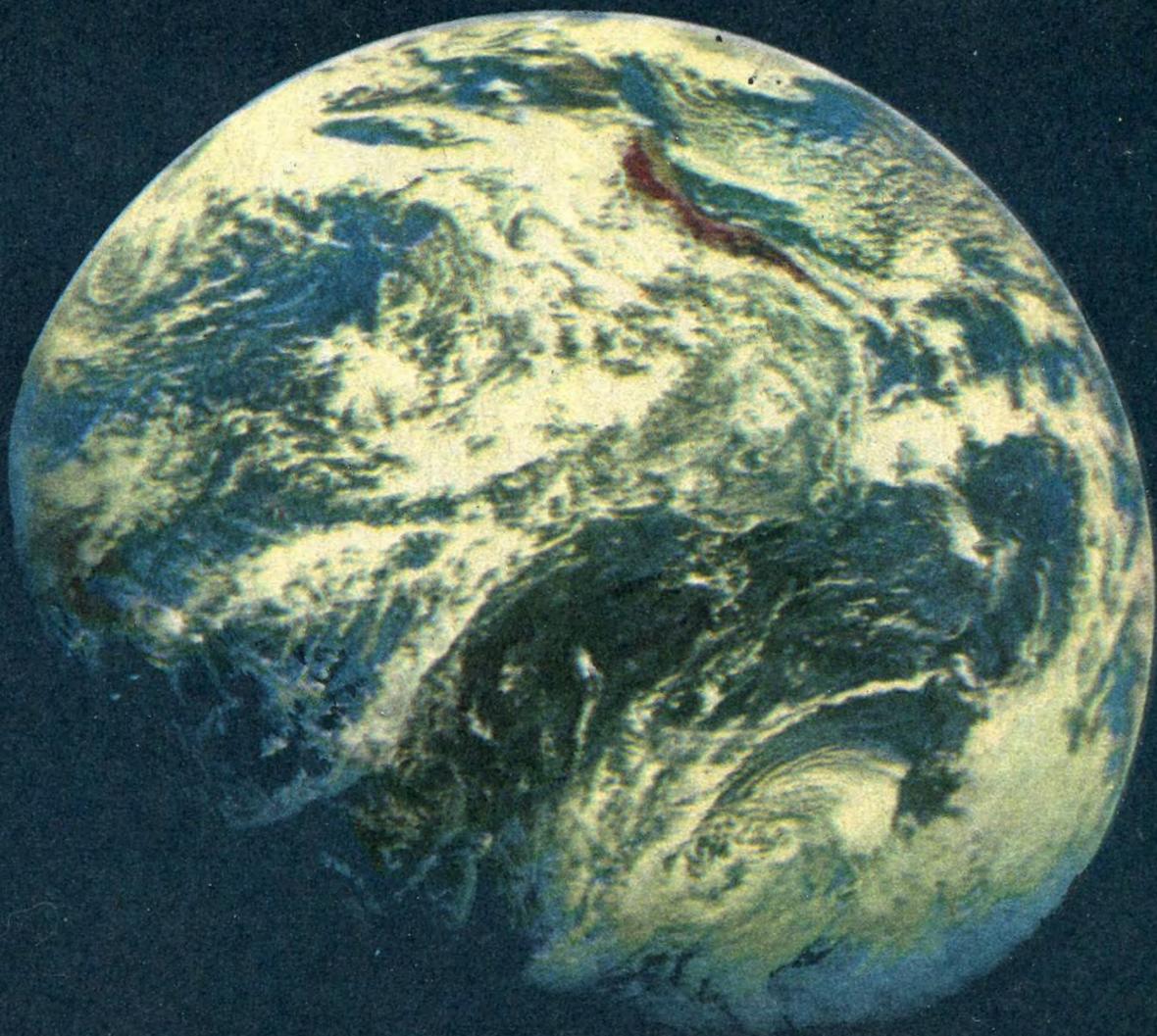
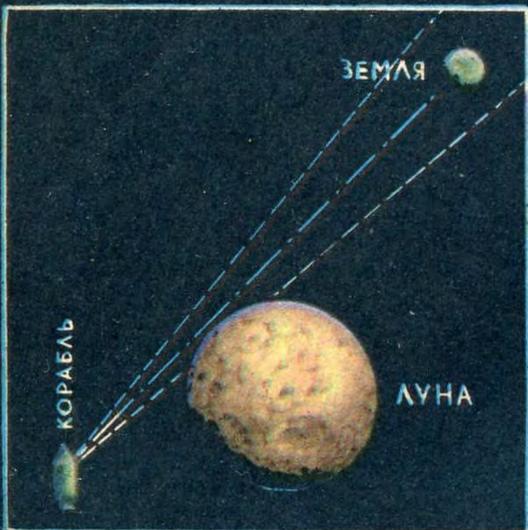
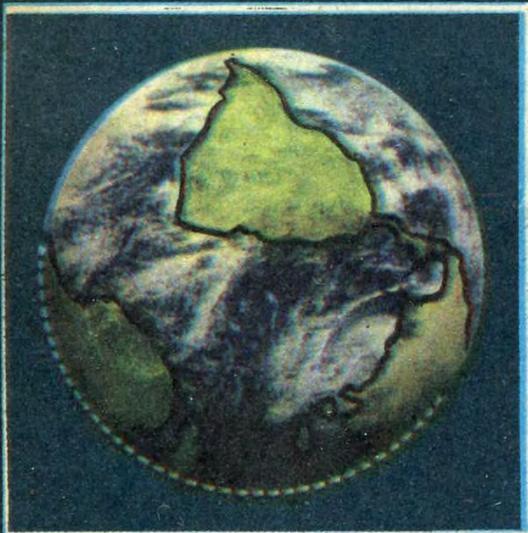


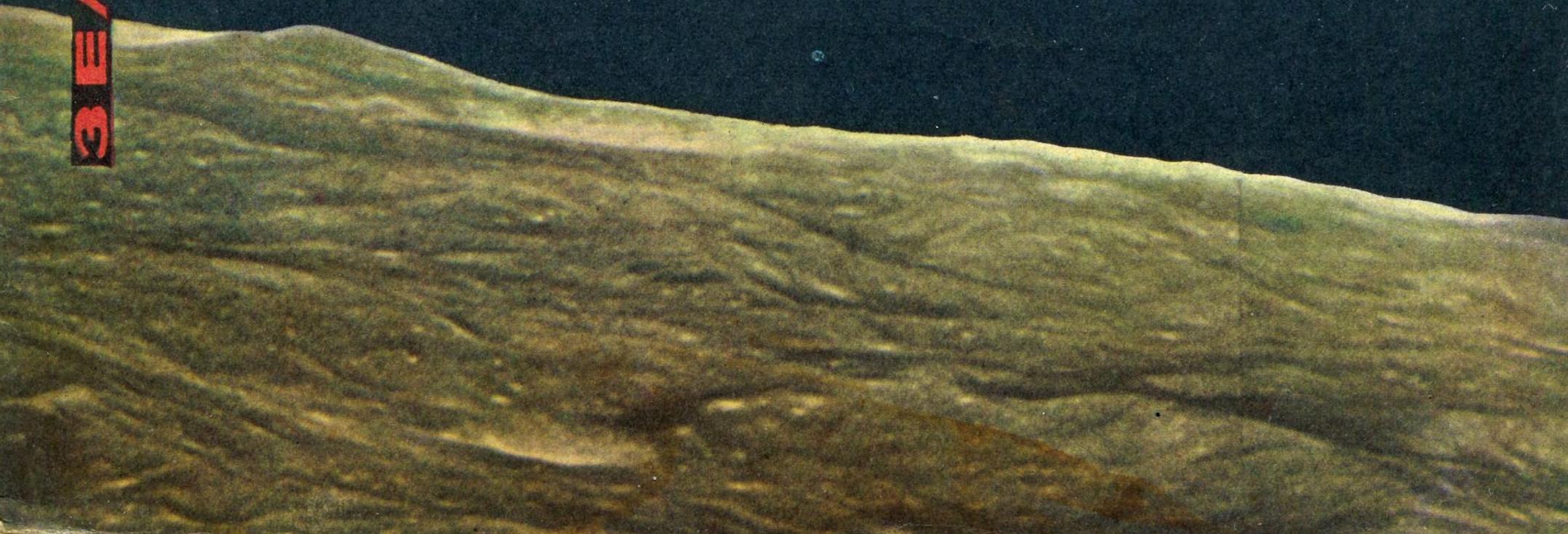
**Т  
М**

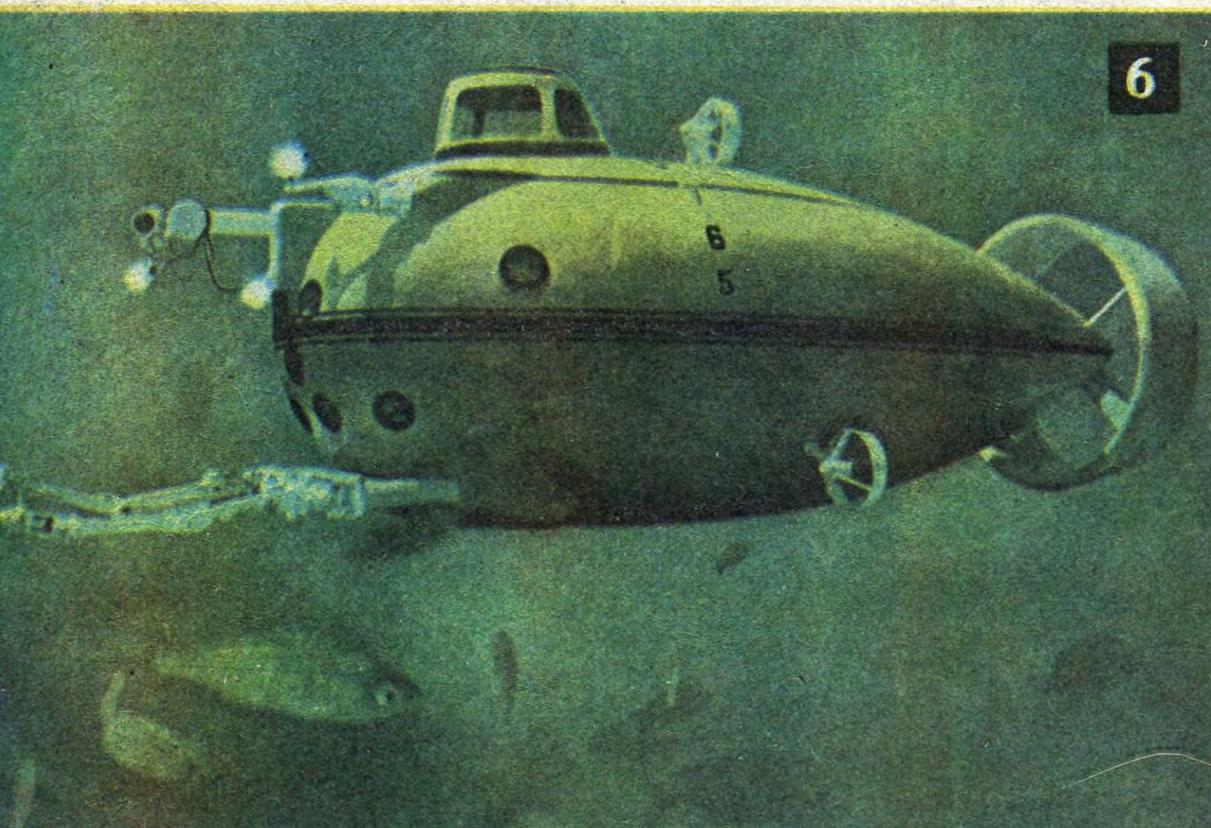
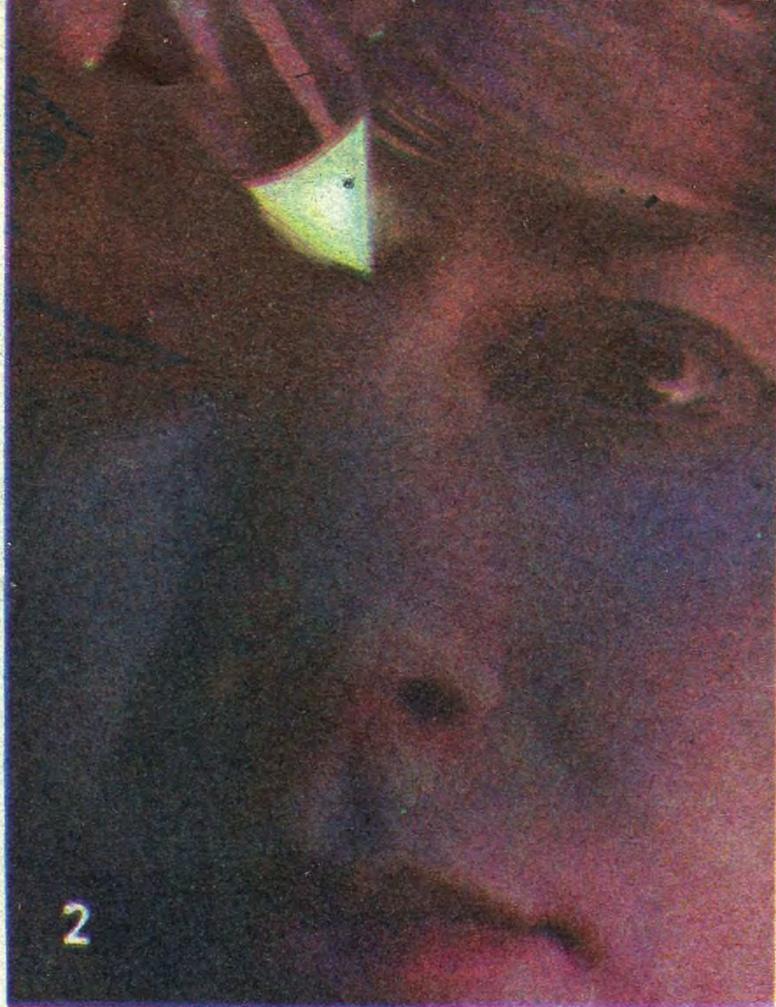
**Техника-  
Олодежи**

**6  
1969**



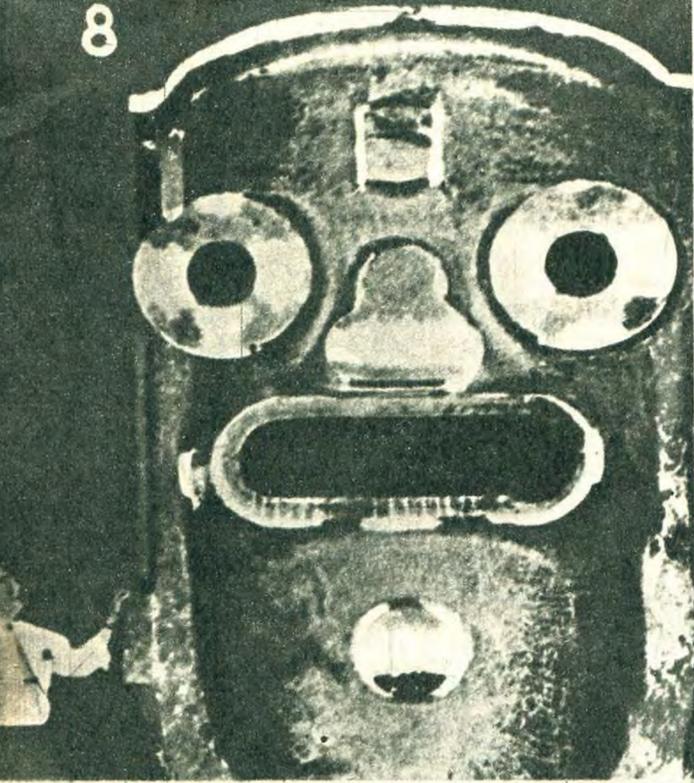
**ЗЕМЛЯ ЛЮДИ...**



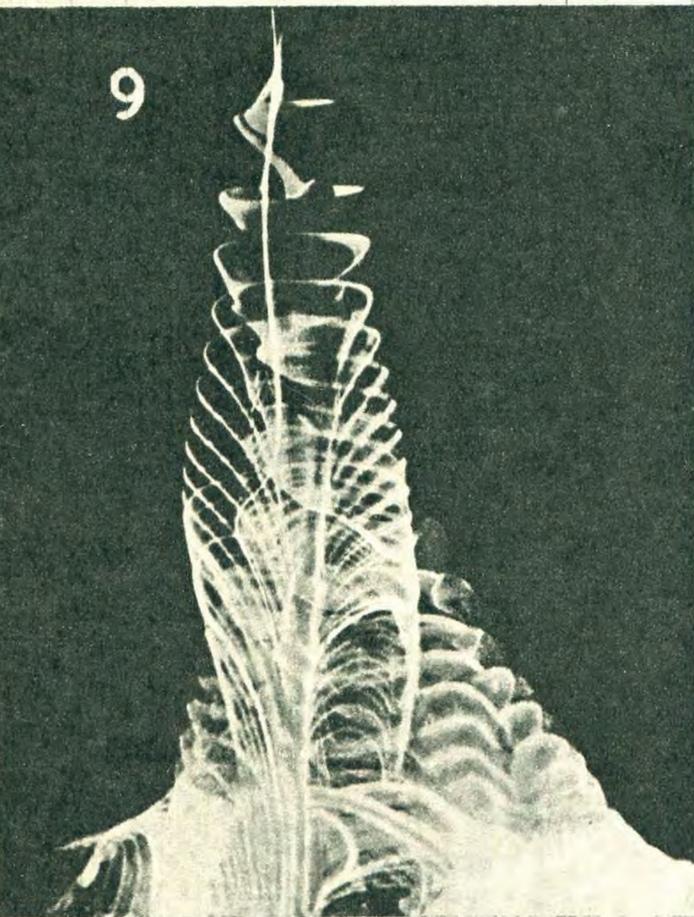


ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УЛОВАТЬСЯ

8



9

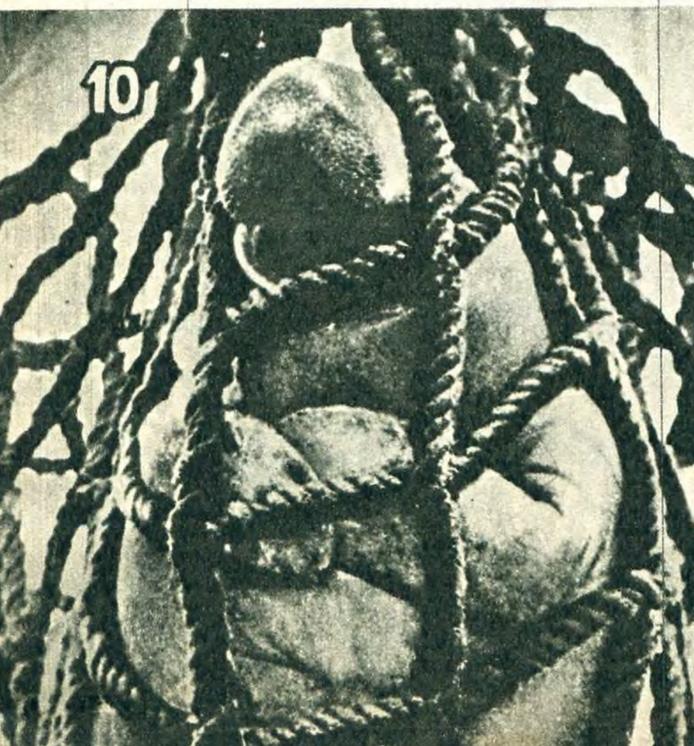


Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

**Техника-1969**  
**Молодежи**

Ежемесячный общественно-политический, научно-художественный и производственный журнал ЦК ВЛКСМ  
37-й год издания

10



Первое слово на этой трибуне мы предоставляем Энергетике. Наш специальный корреспондент Л. ТРОФИМОВА обратилась к видному советскому ученому, лауреату Ленинской премии и премии имени Яблочкова АН СССР, профессору, доктору технических наук, заведующему кафедрой «Электрические системы» МЭИ Валентину ВЕНИКОВУ с просьбой ответить на вопросы, волнующие читателей журнала. Вот как протекала эта беседа.

# ПАТЕНТ ПРОМЕТЕЯ

— Какие задачи в современной энергетике Вы считаете самыми острыми? Не связаны ли они с проблемой, известной под названием «энергетического голода»?

— Если понимать под «голодом» нехватку энергии, то все, что делали и будут делать энергетики, безусловно, связано с этой проблемой...

— Пока на Земле существуют энергетические источники. А ведь рано или поздно они будут исчерпаны, и наступит «тепловая смерть» человечества?

— Это всего лишь гипотеза, весьма сенсационная, но не имеющая доказательств.

— Значит, Вы считаете, что до энергетического голода слишком далеко и поэтому проблема эта не имеет никакого практического значения?

## ГИПОТЕТИЧЕСКАЯ УГРОЗА И ЕЕ РЕАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ

**С** первых шагов своего существования до наших дней человек израсходовал 850 тыс. млрд. квт-ч энергии. А в 2000 году расход энергии, видимо, достигнет почти половины того количества, которое было израсходовано за всю историю человечества! Конечно, как ни велики энергетические ресурсы планеты, они действительно не бесконечны. Отсюда делается вывод — наступит момент, когда ресурсы эти будут полностью исчерпаны и Земля станет перед угрозой энергетического голода.

На мировых энергетических конгрессах (МИРЭК), которые проходили непосредственно после войны, мрачная проблема энергетического голода и «тепловой смерти» человечества была лейтмотивом.

Теперь уже не раздаются таких пессимистических голосов, напротив, во всех странах резко выросли, а не уменьшились количественные показатели как достоверных, так и прогнозных запасов энергетических ресурсов. Например, запасы угля в СССР в настоящее время оцениваются в 8700 млрд. т против 230 млрд. т в 1913 году. Полагают, что человечество к 2000 году израсходует меньше одного процента запасов ископаемых топлив. Но дальше процесс пойдет быстрее в связи со все возрастающим потреблением энергии.

Через 100 лет будет использовано 6—8%, через 140 лет до 20—30% от общих запасов. При таком расходе ископаемого топлива к оставшимся запасам нужно будет относиться все более и более бережно. Конечно, рассуждать с позиций грядущих тысячелетий, мягко говоря, затруднительно, но ясно одно — в этих гипотезах о будущем сталкиваются две противоположные тенденции: стремительно возрастающий расход энергии и конечность энергетических ресурсов на Земле. Вывод отсюда напрашивается сам собой. Но верна ли основная посылка? Всегда ли кривая потребления энергии будет столь круто взбираться вверх? У нас есть только один довод «за»: так было до сих пор и так, видимо, будет в самом ближайшем будущем. Но есть и несколько доводов «против».



Во-первых, огромный расход энергии на единицу продукции говорит не столько о высоком уровне современной техники, сколько, наоборот, о ее несовершенстве. В целом ряде стран этот расход явно сокращается — в Японии, например, за 15 лет — на 30%, в Англии за 80 лет — на 50% и т. д. Во-вторых, к.п.д. наших энергетических установок чудовищно низок, и ориентация в прогнозах на достигнутый нами к.п.д. и вообще на современные методы получения энергии вряд ли правильна. В-третьих, рост потребления энергии не может быть беспредельным, потому что ограничено не только количество энергоресурсов, но и возможности самих потребителей. Объем энергии, которую способен «переварить» любой промышленный объект, любой город, имеет свой предел: плотность размещения этих объектов, плотность населения и вообще территория планеты — все это отнюдь не бесконечные величины. А кроме того, энергия, получаемая человечеством на нашей планете, в конечном итоге превращается в тепло, которое рассеивается в пространстве и далеко еще не превысило 5% того тепла, что Земля получает от Солнца. Академик Н. Семенов показал, что если перешагнуть через этот критический или близкий к нему рубеж, то изменится тепловой баланс планеты. Трудно сказать, что из этого выйдет, но людям придется приложить немало усилий, чтобы не вышло ничего плохого. Например, вполне реального всемирного потопы от таяния вечных льдов, потопы, который при неосторожном обращении с энергией, получаемой человеком, может поглотить всю его цивилизацию! Таким образом, мы имеем не просто угрозу энергетического голода, а сложную задачу со многими неизвестными, каждое из которых еще нуждается в четком определении и строгой аргументации.

Проблема энергетического голода все же носит не только теоретический характер.

Проблема эта актуальна, но в другом смысле. На нашей планете есть отдельные области и целые государства, почти или полностью лишенные энергетических ресурсов.

В наше время социальных диссонансов в одних странах огромное количество электроэнергии тратится на рекламу, а в других электроэнергией не обеспечены даже самые тяжелые производственные процессы и в энергетическом балансе страны немалую долю все еще играет мускульная сила животных и даже людей. Мощность всех электростанций мира оценивается сейчас огромной цифрой — 800 млн. квт. Однако размещение этих станций по странам и континентам крайне неравномерно: 43 страны с населением 30% потребляют 90% всей электроэнергии, а на долю остальных 70% людей приходится только 10%.

В одних странах энергетических ресурсов не было, в других они истощились. В одних случаях слабо развитая промыш-

ленность еще не испытывает дефицита энергии, в других этот дефицит становится тормозом развития экономики. Так или иначе, но если до энергетического голода в масштабах планеты еще очень и очень далеко и сама эта перспектива весьма гипотетична, то уже сейчас на Земле существуют своего рода «модели» этой драматической ситуации...

Решение проблем, о которых мы говорили выше, требует международного сотрудничества в области энергетики. На эту техническую и социальную необходимость откликаются как страны социалистического содружества, так и страны капиталистической системы. Так, в Западной Европе 25 стран в том или ином количестве обмениваются электроэнергией. Страны, входящие в Совет Экономической Взаимопомощи (СЭВ), тоже создали объединенную энергосистему, получившую символическое название «Мир». Начиная с 1963 года в этой системе объединились энергетические системы Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, Чехословакии, Болгарии и Советского Союза.

— Но, создавая энергетическую систему, надо еще решить задачу транспортировки энергии?  
— В наших «моделях» огромное место занимает решение именно этой задачи...

## „ЕСЛИ ГОРА НЕ ИДЕТ К МАГОМЕТУ...“

Все четко регламентировано: если гора не идет к Магомету, то Магомет идет к горе. Подобную ситуацию можно рассматривать как простейший вариант самой злободневной задачи, которая сегодня волнует всех энергетиков в мире и которая более строго формулируется так: расположение энергоресурсов и потребителей не совпадает. Применительно к нашей стране это выглядит примерно следующим образом:

	Энергоресурсы	Потребители энергии
Европейская часть СССР и Урал . . . . .	10%	75%
Азиатская часть СССР . . . . .	90%	25%

Как устранить эти «ножницы»?

Один путь: потребитель «идет» к источникам энергии. Но сооружение предприятий в Сибири в отличие от обжитых районов европейской части страны сразу же ставит массу дополнительных проблем. Нужно переселить миллионы,

## НАШИ АВТОРЫ • НАШИ АВТОРЫ • НАШИ АВТОРЫ • НАШИ АВТОРЫ

Имя доктора технических наук В. ВЕНИКОВА хорошо известно специалистам в области передачи электрической энергии на расстояние. В беседе с нашим корреспондентом ученый рассказывает об этой увлекательной области техники.



Увлечения Николая ХЛЕБОДАРОВА, аспиранта ВНИИ гидрогеологии и инженерной геологии, — научная работа, журналистика и фоторепортаж. Сегодня он рассказывает о реактивно-турбинном способе бурения.



Специальность кандидата технических наук Александра ЖЕЛИГОВСКОГО — теория механизмов и машин. Но его уже много лет волнует необычная проблема — использование молока китов. О ней он и рассказывает в своей статье.



если не десятки миллионов, людей. Нужны жилые здания, школы, больницы, детские сады, учреждения сферы обслуживания и т. д. — одним словом, полноценные современные города и поселки. Значит, надо создавать вспомогательное производство — стройматериалов, продуктов питания, ширпотреба. И везти сырье (или готовую продукцию) из Центра, увеличивая пропускную способность транспорта и производственные мощности действующих предприятий. Огромные средства! А сколько лет потребуются? А как быть с промышленностью в европейской части страны, где все равно остается дефицит энергии?

Возвращаясь к восточной поговорке, можно сказать: поскольку гора — это, несомненно, источник энергии, а Магомет — типичный потребитель, то гора все же должна прийти к Магомету. Как? Это и есть второй путь устранения «ножниц»...

— Почему Вы придаете меньшее значение возможности открытия новых месторождений газа, нефти, угля в европейской части СССР?

— Потому что в этих районах разведка и эксплуатация, например, угольных месторождений в результате очень глубокого залегания обходится дороже, чем на востоке. При всех условиях энергоресурсы европейской части меньше сибирских и не способны устранить дефицит энергии.

— Но ведь у нас уже есть и дальние линии электропередач и магистральные газо- и нефтепроводы. В чем же здесь проблема?

— Проблема в том, что тут слишком много проблем.

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ МАРАФОН

Сначала была одна проблема — транспортировать огонь от изначального источника к потребителю. Решение предложено, как известно, Прометеем или кем-то другим, чье изобретение люди приписали мифическому герою. Так или иначе, но был некий пращур, рискнувший приблизиться к стихийному источнику огня (лесной пожар?) и каким-то способом перенести огонь к своему персональному очагу.

Эта проблема почти в нетронутом виде сохранилась до наших дней.

Транспортировать энергию можно двояко: топливо (нефть, газ, уголь) или электрический ток. В этом «или», собственно, и состоит первая задача — какой путь выгоднее?

В принципе можно транспортировать что угодно и куда угодно. Вопрос в том, сколько это будет стоить. Потребителю абсолютно безразлично, каким путем доставлена к нему энергия, приводящая в действие, скажем, заводское оборудование: по сверхмощным линиям электропередач или в мешках с углем на спине верблюда. Потребитель должен платить, и это обстоятельство настраивает его иронически по отношению к верблуду, ибо гужевой транспорт в данном случае кратчайший путь к разорению.

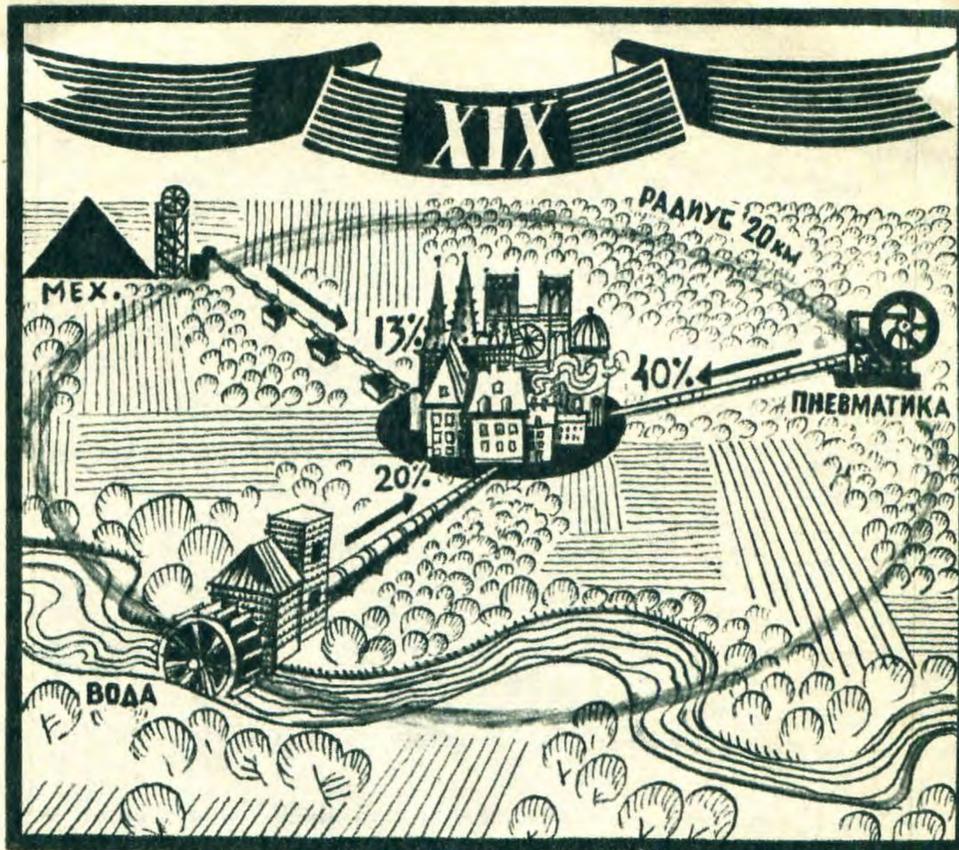
Надо сказать, что за этой «эгоистической» тенденцией всякого потребителя стоит объективная заинтересованность земной цивилизации. Общее экономическое развитие стран мира зависит не столько от наличия энергии вообще, сколько от получения дешевой энергии. У нас, например, ее себестоимость (100%) складывается по-разному, в зависимости от того, где построена ТЭС:

	Стоимость ТЭС	Стоимость топлива
В Сибири . . . . .	75%	25%
В европейской части страны . . . . .	25%	75%

Совершенно очевидно, что сооружение ТЭС в Центре на базе доставленного из Сибири топлива выгодно лишь при условии его высокой энергоемкости (калорийности).

Поэтому наша дилемма — что транспортировать: топливо или «готовую» электроэнергию? — сводится к другому вопросу: какова энергоемкость (калорийность) топлива? Если у вас есть нефтяное месторождение, то лучший путь транспортировки энергии — перекачка самого топлива по трубопроводу. Это выгоднее, чем тянуть на то же расстояние линии электропередач, это раз в 5 дешевле транспортировки газа по мощным газопроводам или перевозки высококалорийного угля по железнодорожным сверхмагистралям. Газ в этом сопоставлении, как видите, несколько пасует, но в принципе к нему относится все, что говорилось о нефти.

Разумеется, калорийность топлива — критерий лишь в первом приближении. Экономическая целесообразность зависит и от длины трубопровода (чем дальше, тем дороже), и от



Проблема транспорта энергии волновала и инженеров XIX века. На рисунке сопоставлены три способа: механический, гидравлический и пневматический. Результаты оказались малоутешительными: слишком велики были потери энергии «по дороге» — 87%, 80% и 60%.

А какие способы будут сопоставлять инженеры XXI века?

качества насосных систем (мощность, надежность, экономичность), и от диаметра труб (1020 мм — на газопроводе Бухара—Урал длиной 2000 км и 1400 мм — на строящейся сверхдальней газовой магистрали Средняя Азия — Центр, 3500 км).

— Если транспортировка топлива выгоднее передачи «готовой» электроэнергии, то почему же строятся линии электропередач?

— Потому что, кроме нефти и газа, существует еще и низкокалорийный уголь, а его-то перевозить на тысячи километров как раз нерентабельно.

— Ну и не надо его перевозить — пусть Центр получает энергию в виде такого топлива, транспортировка которого выгодна. Ведь потребителя, как вы сказали, интересует не источник энергии, а ее стоимость.

— К сожалению, нефть и газ, хоть и велики их запасы в Сибири, не могут ликвидировать дефицит энергии в центральных районах страны. Решить эту задачу по силам лишь угольным месторождениям и гидроресурсам сибирских рек.

## САМОЕ ДЕШЕВОЕ СОКРОВИЩЕ

Для гидроэнергии есть только один путь транспортировки — линии электропередач. Хотя теоретически второй вариант остается в силе: можно доставлять энергию потребителю и непосредственно в виде «первичного сырья» — гнать воду по каналам или трубопроводам. Но вода не нефть, и при больших расстояниях такая идея практически нереализуема.

С углем все получается гораздо сложнее. Пусть у нас речь идет о двух гигантских месторождениях — Экибастузском (Северный Казахстан) и Канско-Ачинском (Сибирь). Первое находится ближе к Уралу и Центру, но должно в значительной степени обеспечивать энергией непосредственно Казахстан, да и по запасам уступает сибирским залежам, которые с точки зрения потребностей Центра особенно перспективны.

Канско-Ачинское месторождение протянулось на 700 км вдоль Транссибирской железной дороги. Здесь все условия для разработки — неглубокое залегание, большая толща пластов (десятки метров), самая низкая себестоимость — примерно в 6—8 раз ниже донецкого угля из расчета на тонну условного топлива. Одним словом, та самая кладовая энергии, которой бы хватило на долгие годы многим и многим потребителям в промышленном Центре. Но как эту кладовую (в том или ином виде) переместить на 3—4 тысячи километров? Железнодорожный транспорт? Бессмысленно — калорийность топлива всего-то 3500 ккал/кг, вдвое меньше, чем у нефти.

Правда, существует так называемый челночный метод — составы с грузом курсируют сплошным потоком, один за другим, от месторождения до потребителя. Пропускная способность и экономическая целесообразность в какой-то мере

приближаются к трубопроводу. Но... Слишком велико расстояние, и поэтому слишком велика вероятность, что «челнок» собьется с ритма или нарушит ритм других перевозок. Можно ли этого избежать? Конечно! Надо «всего лишь» в несколько раз увеличить пропускную способность железнодорожной магистрали, то есть на протяжении нескольких тысяч километров произвести некоторые работы, как вы догадываетесь, весьма трудоемкие и дорогостоящие. А это ляжет тяжким экономическим грузом на себестоимость конечного продукта — электроэнергии. Вот мы и потеряли главное преимущество Канско-Ачинского угля — его дешевизну.

В свое время возникла такая идея: размывать уголь сильной струей воды и полученную пульпу доставлять в отстойники. Затем сырую массу грузить в вагоны и по железной дороге везти потребителю. Этот любопытный способ глож в зимнее время: порода смерзается, и ее приходится вторично «добывать» из вагонов отбойными молотками. Принцип несколько модернизировали. Пульпу решили направлять не в отстойники и в вагоны, а сразу в трубопровод. Получился единый цикл: месторождение — потребитель. Интересный метод. Но вопросов и трудностей здесь множество...

— Итак, главный путь обеспечения энергией европейской части страны — гидроэлектростанции на сибирских реках и тепловые электростанции на базе угольных месторождений Канско-Ачинска и Экибастуза?

— Видимо, так...

— В таком случае оптимальный вариант передачи энергии — по проводам?

— Пока да.

— Почему «пока»? Ведь линии электропередач экономически выгоднее перевозки угля на большие расстояния по железным дорогам и позволяют передать практически неограниченное количество энергии...

— Экономически выгодны — до определенного предела. А вот насчет «неограниченного количества»...

## БЛЕСК И НИЩЕТА „ЭЛЕКТРОННОГО ТРАНСПОРТА“

Главные энергетические артерии сегодня — линии электропередач переменного тока. Само собой разумеется, что никто не станет сооружать ЛЭП на тысячи километров, чтобы в конце концов зажечь лампочку от карманного фонарика. Такие линии целесообразны при достаточно высокой мощности. Но чем больше расстояние, тем больше потери мощности. Поэтому с увеличением длины линии увеличивают и ее напряжение. Для линии электропередачи Куйбышев — Москва, например, потребовалось напряжение 500 кв. Чтобы передать электроэнергию из Экибастуза на Урал, за полторы тысячи километров, нужно уже 750 кв. А от Красноярска до Москвы 3500 км, и напряжение должно быть еще выше. В итоге электрическое сопротивление воздуха оказывается недостаточным, и требуются такие мачты, такие изоляторы, что стоимость линии делает проект вообще неосуществимым. Впрочем, дело не только в стоимости. 1400 кв — это, видимо, критический рубеж, который мы физически не можем перешагнуть, ибо пока не располагаем столь мощной изоляцией. При таком напряжении вокруг проводника возникает светящаяся корона, пожирающая энергию, кривая потерь резко поднимается вверх.

Всех этих неприятностей не знает линия постоянного тока. В принципе она может передавать любую мощность. Пере-напряжения в ней значительно ниже, снимается обычная проблема устойчивости, система может работать более надежно при внезапных нарушениях режима. Но генераторы и двигатели переменного тока намного проще и дешевле, чем двигатели постоянного тока, и поэтому для потребителей нужен переменный ток. Необходимо, следовательно, преобразование тока одного вида в другой.

Так рождается идея использовать комбинированную схему электроснабжения. Суть ее состоит в следующем: генерация, распределение и потребление электроэнергии — это переменный ток, а транспортировка — постоянный. Именно так и будет передаваться электроэнергия из Экибастуза в Центр — на расстояние 2,5 — 4 тыс. км. «На старте» переменный ток преобразуется в постоянный, который и отправляется в путь. «На финише» происходит обратное превращение. Подстанции (выпрямительная в начале и инверторная в конце) обходятся дорого, но линейная часть электропередачи (опоры, провода, изоляция) примерно на треть дешевле линейной части переменного тока. Это компенсирует высокую стоимость подстанций. Электрическая трасса Экибастуз — Центр напряжением полтора (а затем и более двух)

миллиона вольт будет передавать десятки и сотни миллиардов киловатт часов, при к.п.д. около 90%.

У постоянного тока есть и другая, более заманчивая перспектива: для передачи легче воспользоваться явлением сверхпроводимости. Явление это наблюдается лишь при крайне низких температурах, но теоретически даже сейчас существует возможность создания сверхпроводящей магистрали.

Правда, здесь мы переходим тот не очень отчетливый рубеж, который отделяет настоящее от так называемого ближайшего будущего. Насколько оно окажется «ближайшим», сказать трудно. Пока сверхпроводящих линий, кроме опытных длиной в один-два метра, нет.

О перспективах в области передачи энергии на большие расстояния можно говорить довольно долго. Но надо ли? Ведь уже сейчас нам известны такие способы получения энергии, которые вообще снимают вопрос о какой-либо транспортировке. Если тепловые и гидроэлектростанции привязаны к энергоресурсам и могут дотянуться до потребителя лишь тысячекилосметровыми линиями электропередач, если высококалорийные виды топлива должны преодолеть то же расстояние по трубопроводам и железным дорогам, то для атомной электростанции всего этого не существует. АЭС можно строить где угодно — хоть за тридевять земель от источников сырья. Топливо для АЭС обладает такой чудовищной энергоемкостью, что его выгодно возить даже на верблюдах.

Вот почему этим выступлением я бы не хотел создавать у читателей «Техники — молодежи» однобокое представление о проблемах современной энергетики. Разумеется, описанная вкратце «модель» глобального энергетического голода не воспроизводит всех научно-технических и экономических задач, которые может поставить перед человечеством истощение энергоресурсов в масштабе планеты. Разумеется, «патент Прометея» — транспортировка энергии — лишь один из путей решения этой проблемы. Рано или поздно цивилизация Земли «съест» невозобновляемые запасы минерального топлива, и, думая или не думая об этом, энергетики ищут принципиально новые источники получения энергии. Какие-то из них могут оказаться наиболее перспективными и, возможно, положат начало совершенно новому этапу научно-технического прогресса на Земле.

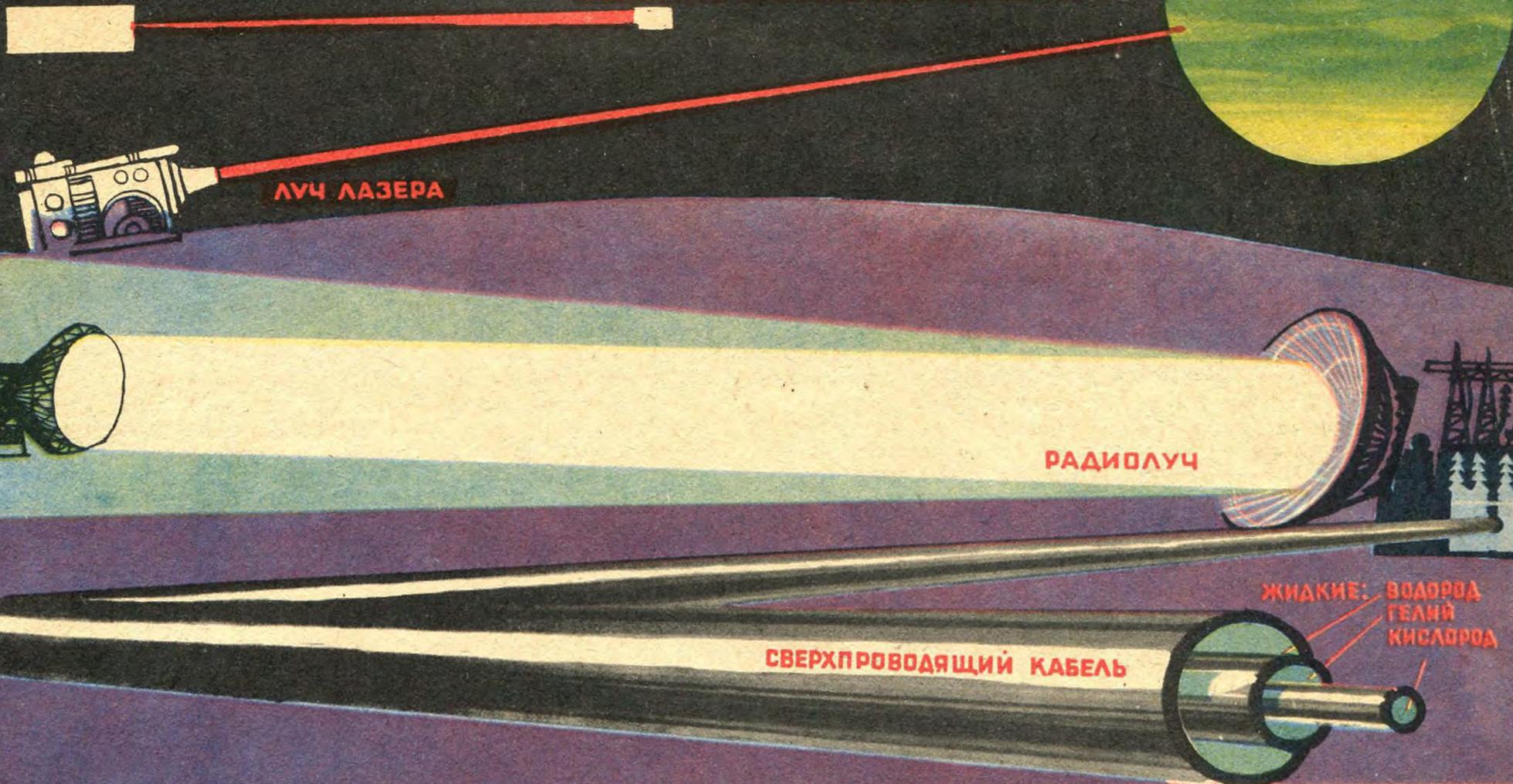
— Какие?

Такой вопрос выходит не только за рамки нашей беседы, но и за пределы возможностей научного прогнозирования, перенося нас, так сказать, в сферу «произвольного гадания». Здесь можно назвать и атомную энергию, и термоядерную, и солнечную, и МГД-генератор, и все, что угодно, включая нечто такое, о чем мы вообще не имеем сегодня ни малейшего представления. Поэтому позвольте ответить встречным вопросом, принадлежащим французскому физiku Луи де Бройлю: «Позавчера мы ничего не знали об электричестве, вчера мы ничего не знали об огромных резервах энергии, содержащихся в атомном ядре. О чем мы не знаем сегодня?»

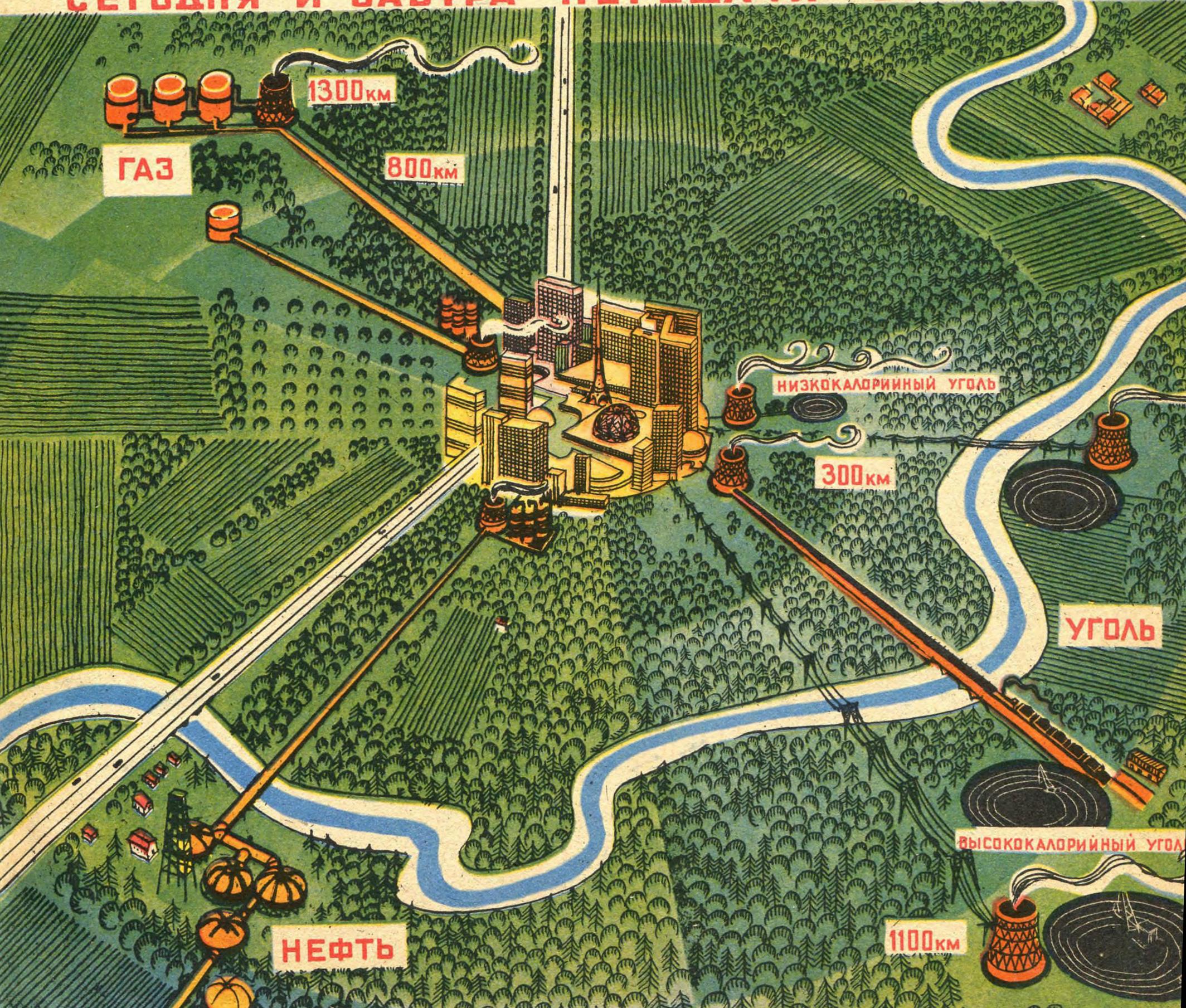
Источники энергии и места ее потребления совпадают далеко не всегда, поэтому человечеству приходится создавать непрерывные потоки энергии к крупным промышленным районам. Гидростанции всегда строятся на реках, а энергия от них передается по линии электропередач. Тепловые же станции можно строить либо в месте добычи топлива, либо в месте потребления энергии. В зависимости от расстояния между этими пунктами может оказаться выгодной или перевозка топлива, или линии электропередач. Газ и нефть, которые нужны главным образом как сырье для химической промышленности, всегда выгодно транспортировать по трубопроводам. Для энергетики же главное топливо — уголь. Низкокалорийные сорта (до 3000 ккал/кг) выгодно перевозить не более чем на 300—350 км. Перевозка высококалорийного угля (6000 ккал/кг) становится невыгодной при расстояниях больше 1000—1200 км. Такой анализ сегодняшнего дня. А завтра? Инженеры грядущего будут сопоставлять транспорт угля уже с беспроводными линиями электропередач. Какими? Это могут быть силовые электропередачи на лазерах. Хотя возможно и другое решение проблемы беспроводной передачи электрической энергии. У генератора сверхвысокочастотных колебаний устанавливается антенна, которая концентрирует излучение в остро направленный пучок. Этот пучок будет принят приемной антенной и направлен к обращенному генератору для трансформации в постоянный ток либо в переменный промышленной частоты.

Возможны в будущем и сверхпроводящие электропередачи, практически лишенные потерь. Даже при наличии проводов сверхпроводящие ЛЭП, по-видимому, будут способны конкурировать с другими видами транспорта энергии на расстояние.

ПЕРЕДАЧА ЭНЕРГИИ БЕЗ ПРОВОДОВ



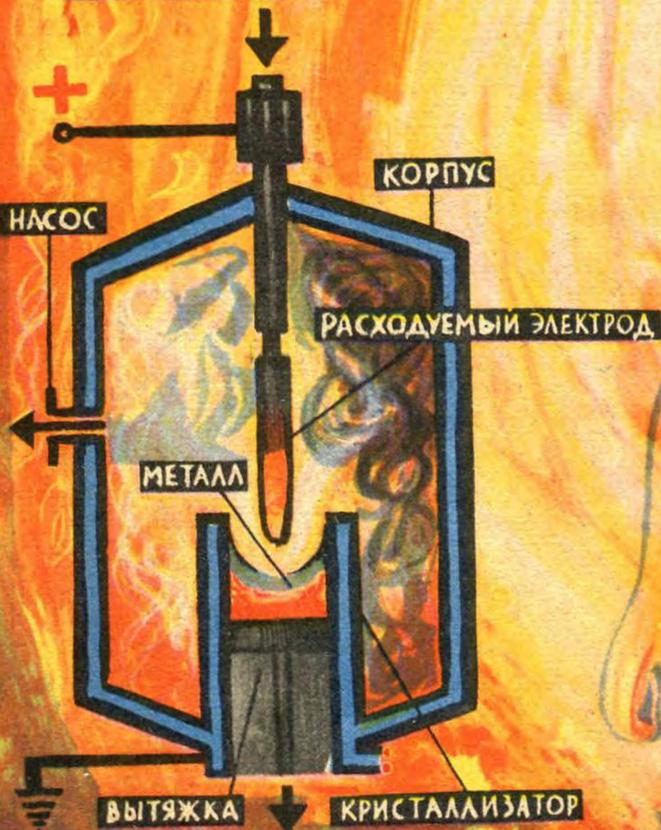
СЕГОДНЯ И ЗАВТРА ПЕРЕДАЧИ ЭНЕРГИИ



# 1 ИНДУКЦИОННАЯ ПЕЧЬ



# 2 ДУГОВАЯ ПЕЧЬ



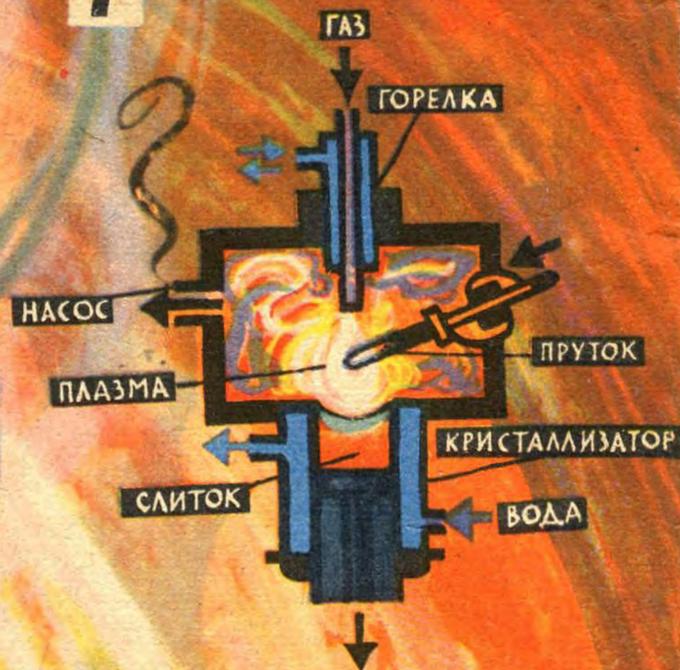
# 3 ЭЛЕКТРОШЛАКОВЫЙ ПЕРЕПЛАВ



# 4 ЭЛЕКТРОННО-ПЛАВИЛЬНАЯ ПЕЧЬ



# 7 ПЛАЗМЕННО-ДУГОВАЯ ПЕЧЬ



# 6 ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВАЯ ПЕЧЬ С ПЛАЗМЕННЫМ КАТОДОМ



# 5 ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВАЯ ПЕЧЬ



## ПЛАВКА

## БЕЗ



## ПЛАМЕНИ

# ВАКУУМНАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ

**В**ынем только что остывшую стальную болванку из изложницы и разрежем ее вдоль пополам. Верхняя часть слитка усеяна раковинами — это пузырьки газа, выделившиеся из расплава, не успели всплыть и застыли по пути. Такой пористый металл никуда не годится, поэтому отпилим и выкинем «корону» болванки.

Сделаем анализ нижнего и боковых участков болванки. Структура металла, содержание химических элементов в нем резко разнятся по диаметру слитка. Причина тому — неравномерное остывание. Очистим металл от коруры. Остается сердцевина, сплошная и однородная на взгляд. Но если кусочек сердцевины положить под микроскоп, мы увидим в металле многочисленные вкрапления примесей и оспинки мельчайших газовых пузырьков.

Сталь, полученная в конвертере мартеновской печи или электропечи, во время плавки постоянно контактирует с огнеупорной футеровкой, загрязняется частицами окислов и других соединений. Из атмосферы печи она жадно поглощает кислород, азот, водород.

Как получить чистую сталь, которая могла бы работать и в атомных реакторах, «безболезненно» перенося гигантские дозы радиации, и на космических ракетах, выдерживая колоссальную температуру и огромные перегрузки, и в аппаратах химической промышленности, работая в агрессивных средах?

**Полезный вакуум.** Первое, что приходит в голову, — поместить жидкий металл в вакуум (меньше 1 мм рт. ст.). Расплав немедленно вскипит, и растворенный газ интенсивно выделится наружу. Углерод, содержащийся в стали, соединится с кислородом, и возникший угарный газ тут же всплывет в виде пузырьков. Поэтому при вакуумировании металл можно предварительно не раскислять кремнием или алюминием в печи.

Внепечную обработку стали производят по-разному. Иногда в вакуумную камеру помещают ковш с расплавом (вакуумирование в ковше), иногда — изложницу с остывающим металлом (вакуумирование в изложнице), иногда переливают расплав из ковша в ковш в камере (вакуумирование в струе) и т. д.

**Горячее поле.** В вакуумной индукционной печи (см. рис. 1 на цветной вкладке) роль нагревателя выполняет магнитное поле. Внутри катушки-индуктора помещают керамический тигель. Катушка окружена герметическим корпусом. В тигель загружают шихту (металлический лом, бракованные отливки, обрезки, отходы прокатного производства и т. д.). Из рабочей камеры мощными насосами откачивают воздух. По обмотке индуктора пускают переменный ток промышленной или повышенной частоты (до 8000 гц). Переменное магнитное поле, создаваемое внутри катушки, возбуждает в металле вихревые токи. Эти токи и нагревают шихту одновременно по всей массе. В тигле, сделанном из диэлектрика, джоулево тепло не выделяется.

На металлургических заводах нашей страны работают индукционные печи разной емкости — от 0,5 до 28 т (проектируется печь емкостью 40—50 т). В них выплавляется сталь высокого качества. Правда, не исключено загрязнение расплава материалом тигля. Нельзя в индукционных печах выплавить молибден и вольфрам — нет высокотемпературных огнеупоров. Поэтому сверхчистые и тугоплавкие металлы предпочитают получать в других агрегатах — например, в дуговых.

**В объятиях дуги.** Расходуемый электрод из стали закрепляют над кристаллизатором (вторым электродом) — медным стаканом с водоохлаждаемыми стенками и подвижным дном (рис. 2). К электродам подводится постоянный ток. Чтобы в начальный момент не сжечь дугой дно кристаллизатора, в него кладут затравку из того же переплавляемого металла. Примеси и пузырьки газа всплывают в жидком металле наверх, и вытягиваемая вниз нижняя часть слитка очищается от них. Достаточно у охлажденного слитка отрезать «корону», и перед нами чистый высокосортный металл. Таким способом выплавляют (иногда многократно прогоняя слиток через печь) нержавеющие, подшипниковые, конструкционные и другие качественные стали.

На рис. 3 — метод электрошлакового переплава. Жидкий металл прикрывают толстым слоем электропроводного шлака так, чтобы в нем утопал конец расходуемого электрода. Ток, постоянный или переменный, проходя по шлаку от элект-

рода к кристаллизатору, выделяет тепло. Доступ воздуха к стали закрыт шлаком, он же очищает капельки металла, стекающие в изложницу, от инородных тел, поглощает всплывающие из расплава пузырьки газа и частички примеси.

**Печь-диод.** В дуговых печах вакуум не может быть глубже десятых долей миллиметра ртутного столба, так как дальнейшее снижение давления приводит к нарушению стабильности горения дуги. Но именно глубокий вакуум ( $10^{-5}$  мм рт. ст.) необходим для электронного нагрева.

Кольцевой катод, обычно вольфрамовый, охватывает нижний конец расходуемой штанги (рис. 4). К штанге и к водоохлаждаемому кристаллизатору подведен «плюс», они играют роль анода. Электроны, вырвавшись из катода, устремляются (с энергией до 15—20 кэв) к аноду, бомбардируют штангу и металл в изложнице и нагревают их.

К сожалению, у такой простой схемы много недостатков. Брызги металла осаждаются на катоде, который находится вблизи ванны, он не выдерживает и нескольких часов работы. Плавка ведется в сильном электрическом поле. Происходит интенсивная ионизация выделяющихся из расплава газов и паров металла, нарушается стабильность режима, и может возникнуть тлеющий разряд.

Для устранения этих недостатков катод окружают иногда анодом с кольцевой прорезью для электронов. Однако усложняется извлечение катода. Вот почему конструкторы чаще всего предпочитают использовать электронные пушки. Электронный луч зарождается на раскаленном катоде пушки, разгоняется электромагнитным полем, фокусируется системой линз и выходит из ствола достаточно мощным, чтобы пробиться сквозь рабочий вакуум печи (а он на целый порядок ниже разрежения в самой пушке). Луч расплавляет нижний конец расходуемого электрода и подогревает металл в изложнице (рис. 5). Таких пушек в электроннолучевой печи можно установить несколько, выход из строя одной из них не влечет за собой перерыва в плавке.

В отличие от всех других методов в электроннолучевом переплаве можно регулировать процесс кристаллизации. Слитки получают на редкость однородными и плотными.

**Под прицелом плазмотрона.** Получение и сохранение глубокого вакуума дело трудоемкое и дорогое. При высоком разрежении нельзя переплавлять специальные сплавы, ибо их компоненты — марганец, медь, хром — сильно испаряются. Плазма — ионизированный газ, нагретый до огромной температуры, — позволила обрабатывать сталь в широком диапазоне низких давлений.

Вот, например, как устроена электроннолучевая печь с плазменным катодом (рис. 6). Над изложницей установлен танталовый стакан, охлаждаемый водой. В его верхнюю часть поступает инертный газ аргон, который вытекает в рабочую камеру через отверстие в доньшке стакана. Внутри стакана поддерживается давление, достаточно высокое для образования плазмы (в печи благодаря постоянному отсосу газов давление не превышает  $10^{-2}$ — $10^{-3}$  мм рт. ст.).

После начала подачи аргона включают высокочастотный индуктор, окружающий катод. Стакан нагревается вихревыми токами и излучает электроны, которые ионизируют газ. Из отверстия стакана вылетает пучок электронов (10% из них — катодные, остальные 90% — из плазмы). Этот луч и расплавляет металл в кристаллизаторе — аноде.

Плазму с успехом используют не только в электроннолучевых, но и в дуговых печах (рис. 7). Роль нагревателя выполняет газовая горелка — плазмотрон. В горелке между катодом и анодом образуется дуга, в которую вдувается под давлением рабочий газ. Из сопла вырывается плазменная струя. В ней выделяется большое количество тепла (температура достигает  $15000^{\circ}\text{C}$ ) из-за перехода ионизированного газа в первоначальное состояние.

Плазмотрон устанавливают над кристаллизатором. Сбоку у печи — устройство для подачи расходуемого прутка. Перед началом плавки на дно изложницы кладут затравку. Затем камеру герметизируют, откачивают из нее воздух, включают плазмотрон и приближают его к затравке. Когда она расплавляется, в зону плазменной струи подают прутки, слитки по мере роста вытягивают.

С помощью плазмотронов можно не только переплавлять слитки, но и добывать металл из руды. При очень высоких температурах руда превращается в пар, состоящий из ионизированных атомов, свободных от химических связей. Остается лишь сконденсировать и отделить друг от друга элементы. Так, в общих чертах можно наметить контуры будущей плазменной металлургии.

Ю. ФЕДОРОВ, инженер

## ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ

### 1. Поединок о Нептуне

Лишь мощные каменные стены способны противостоять натиску океана и укрыть в бухте корабли. Но как защитить от коварства стихии сами волнорезы и гранитные береговые сооружения? Экспериментаторы ищут ответы, стоя по колено в воде. На дне бассейна целая рать фигурных блоков, именуемых тетраподами. Сделанные из красного и синего пластилина, они кажутся игрушечными, но выполнены в натуральную величину из бетона тетраподы будут весить 15—25 т.

### 2. Если вы взволнованы

Посетители Всемирной выставки «ЭКСПО-67» в Монреале увидели под стеклом одной из витрин Советского павильона изящно оформленный никелированный «карандаш». «Карандаш» был с секретом. Как только его острое касалось кожи, в том месте, под которым находится одна из точек иглоукалывания, миниатюрная лампочка подавала световой сигнал. Эти же точки — у них электрическая проводимость повышена — находит и прибор, который вы видите на 2-й стр. обложки. Но яркость его лампочки меняется, смотря по тому, утомлен или, наоборот, возбужден человек. Стоит разволноваться — диаметр точек иглоукалывания увеличивается, облегчается доступ к ним электрического тока. Свечение лампочки расскажет врачу о вашем состоянии. «Только кожа должна быть сухой», — замечает конструктор прибора инженер В. Адаменко.

### 3. Фейерверк неслышимых звуков

Из сопла бьет бензин. Он горит, горит стремительно, азартно! Ультразвук освоил еще одно ремесло: он распыляет струю топлива. А если вам доведется побывать в Московском институте стали и сплавов у профессора Б. Аграната, вы увидите не то что семь, а все семьдесят чудес света. Здесь вам покажут, как ультразвук возбуждает в жидкости кавитацию, как очищает детали и заготовки от грязи и ржавчины, как снимает заусенцы со штампованных шестеренок часов.

### 4. Сегодня на экранах термовизоров

Нагромождение цветных пятен. Трудно узнать в нем лицо девушки. Тех, кто получил это изображение, несходство портрета с оригиналом волнует мало. Причудливые узоры передают температуру кожи, вернее отдельных ее участков. А первичные сигналы — тепловые лучи тела в невидимом инфракрасном диапазоне. Их-то и улавливают современные градусники — термовизоры. Цветные и черно-белые термограммы, хотя и не заменяют других методов диагностики, дают многое. Например, удается обнаружить гораздо раньше нарушение кровообращения в тонких периферических

сосудах. Легко опознают на таких снимках и кожные очаги воспалений, инфекций или опухолей, всегда чуть более теплые. Не менее ценны термографические картины в технике. Как важно заранее увидеть места перегрева электропроводки, печатной радиосхемы, автоматического станка или реактивного двигателя! Термовизоры работают в большом интервале температур: от  $-30^{\circ}$  до  $+200^{\circ}$  С.

### 5. Камня мертвый крик

«Луна — это безжизненный черно-белый мир с примесью коричневого тона», — рассказывают американские космонавты, совершившие полет к Луне на корабле «Аполлон-8». Подтверждение тому — доставленные на Землю цветные фотографии нашего естественного спутника. Одну из них вы видите на 2-й стр. обложки.

### 6. Рыцарь подводной геологии

Он может опускаться на глубину до 300 м, перемещать там тяжелые предметы, бурить нефтяные скважины, прокладывать трубопроводы, собирать минералы и принимать на отдых водолазов.

### 7. Скрестились шпаги световые

Три луча — красный, синий и зеленый, — смешиваясь, дают полноцветное изображение. Но вот слились лучи трех лазеров. На основе оптики без линз (голографии) возникло цветное объемное изображение. Рассматривать его можно при дневном свете. О принципах и перспективах голографирования журнал рассказывал в № 6 за 1967 г.

### 8. Идол века электроники

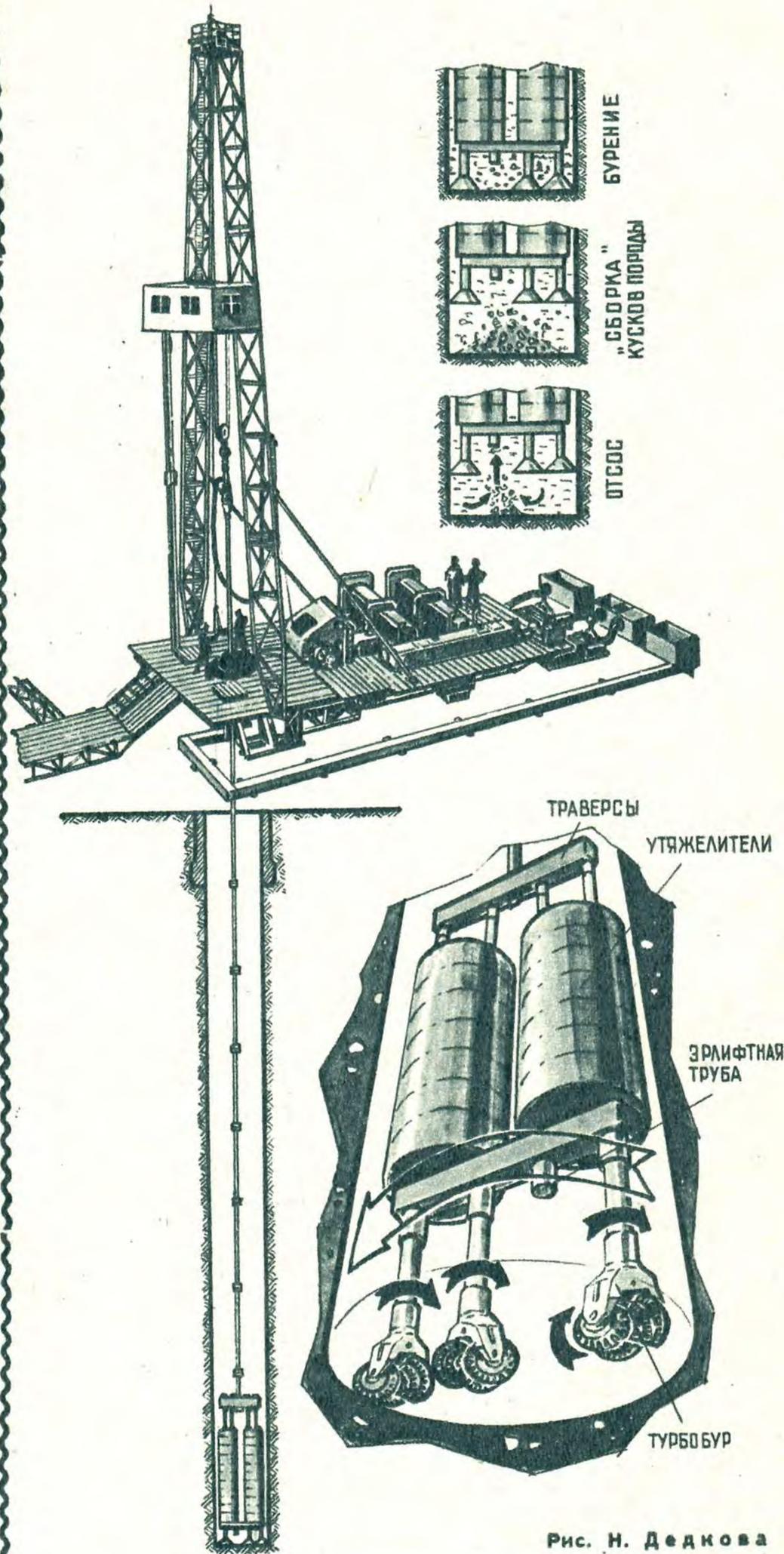
Как бы собираясь с силами, чудовище смотрит на нас немигающим взором. Но стальной идол вовсе не собирается изрыгать огонь и клубы дыма. Его назначение совсем не соответствует грозной внешности. Фотоаппарат запечатлел часть большой турбины для электрогенератора мощностью 82 500 квт.

### 9. Сцена из мажорда струй

Турбулентность, хаотическое перемешивание потоков жидкости или газа, — повсюду: в реках и морях, в воздухе и даже в расплавленных недрах Земли. Но наблюдать это явление можно в стакане с водой. Достаточно уронить туда каплю обычных сливок и следить, как она растворяется.

### 10. Дальний родственник зайца?

Это странное существо в огромной авоське поднято из морских глубин. Приплюснутая мордочка с верхней раздвоенной губой характерна для ламантинов — кротких морских травоядных животных. Исследователям пришлось потрудиться: в сеть попала крупная самка весом больше тонны.



**М**ощный агрегат, грозно оцетинившийся долотами, стоял на мостках. Конструкция отдаленно напоминала космическую ракету. Включены насосы. Из сопел вырвались тугие струи раствора, долота бешено завертелись, и «ракета» прямо на глазах ушла под землю, оставив за собой зияющее отверстие...

# РЕАКТИВ

Так на одной из шахт Донбасса я впервые увидел, как работает реактивно-турбинный бур, сконструированный во ВНИИ буровой техники. Новое «сверло» сразу привлекло внимание патентных служб разных стран. В зарубежных журналах промелькнуло даже сожаление — мол, русские мало пишут об этой необычной машине.

А специалистам было чему удивляться. В США, например, шахты для подземных ядерных испытаний, вентиляции рудников, гидротехнических сооружений (самый распространенный диаметр — 2,54 м) бурят громоздкими роторами. Мощные моторы вращают длинную (в сотни метров!) колонну стальных труб. Чтобы «резцы» вгрызались в породу с необходимым усилием, колонну прижимают сверху тяжестью в 160 т. Сверхпрочные трубы гнутся и ломаются.

Новый метод вообще исключает поломку труб. Ствол диаметром в 2,66 м можно бурить без дополнительной нагрузки — за счет веса самого агрегата. А для прокладки шахты диаметром 6,2 м(!) подойдет обычная разведывательная буровая вышка.

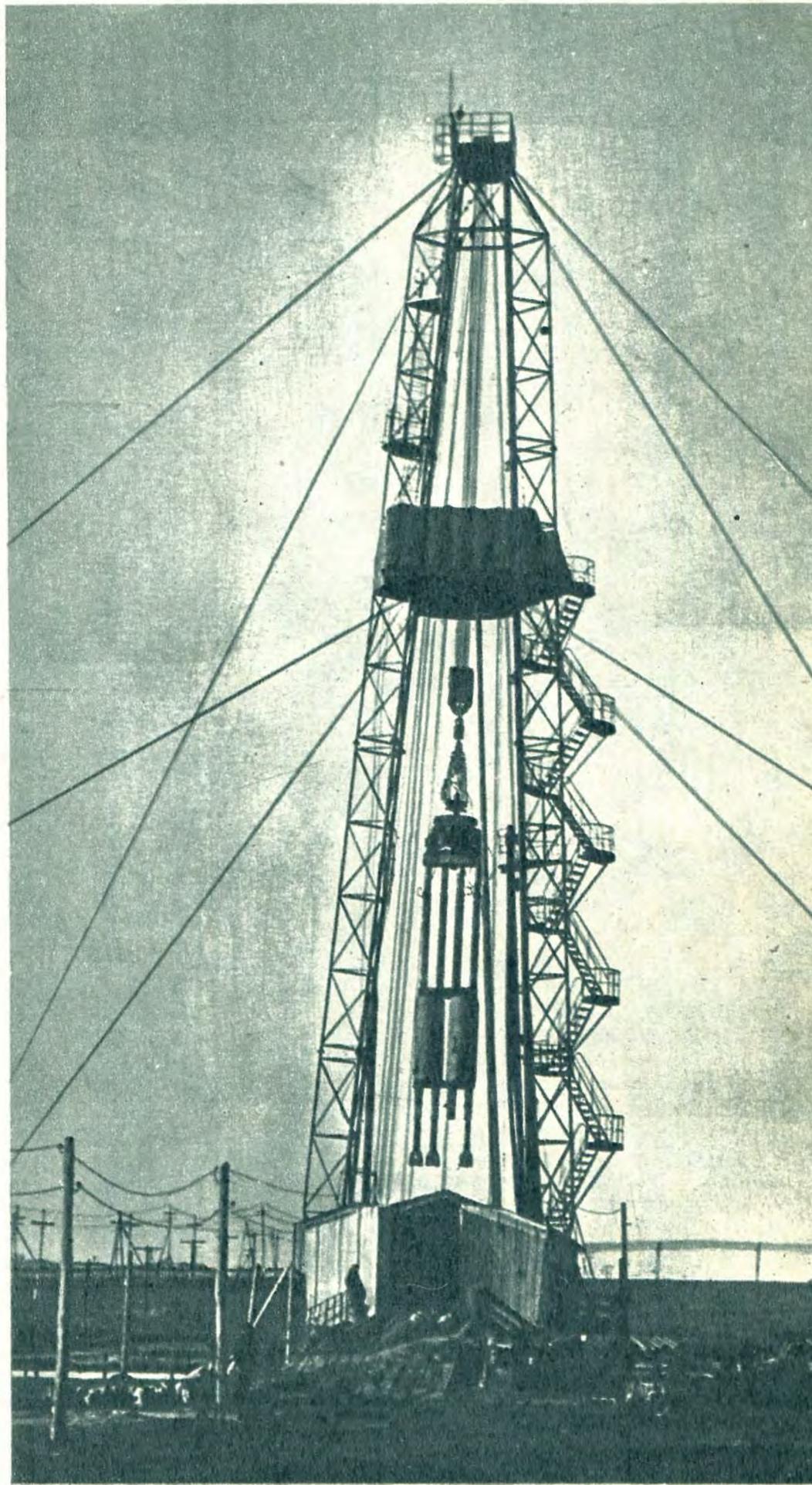
В грубых чертах новый агрегат — простая комбинация трех турбобуров (кстати, родившихся в том же ВНИИ и уже завоевавших мировую славу), объединенных общей жесткой связью — траверсой. В полем корпусе каждого «сверла» находится вал с двумя-тремя сотнями турбинок. К концу вала присоединяется долото. Глинистый раствор нагнетается с поверхности мощными насосами и распределяется в траверсе по турбобурам. Проходя через «лопатки», он заставляет их вращать вал, а затем, вылетая из сопел, разрыхляет грунт, помогает долотам.

Силы противодействия (реактивные силы) породы вращают траверсу в сторону, противоположную движению турбобуров. В результате долота совершают «трехступенчатое» движение: вокруг собственной оси, вокруг вала турбобура и, наконец, вокруг оси траверсы. Следуя такой сложной траектории, «резцы» за один цикл обрабатывают всю площадь сечения будущей скважины. Непосредственно с грунтом соприкасаются периферийные зубья долот. Нагрузка на них (а следовательно, и интенсивность разрушения грунта) при сравнительно малом весе механизма достигает огромной величины.

Долгое время конструкторы не могли преодолеть главный (и можно сказать, единственный) недостаток метода. При бурении в забое отламываются довольно большие куски породы. Раствор смывает их, но не может поднять на поверхность — слишком резко падает скорость восходящего потока. Булыжники и камни перемалывались чуть ли не в пыль. И лишь после этого грунт транспортировался жидкостью наверх. Энергия агрегата использовалась непроизводительно, процесс бурения усложнялся. Просто решить проблему помогла наблюдательность. Помешайте ложечкой в стакане с чаем, и вы увидите, как еще не растаявшие крупинки сахара соберутся на доньшке в центре. Когда работающий бур ненадолго приподняли, получилось нечто похожее: куски породы были аккуратно сложены на дне забоя. В таком «готовом» виде грунт легко отсосать с помощью эрлифта.

Внутри колонны (прекратив подачу раствора и приподняв бур) опускают трубки, по которым нагнетают воздух. В двух «сообщающихся сосудах» (колонна и пространство между нею и стенками шахты) нарушается равновесие. Жидкость из шахты устремляется по эрлифтной трубе, укрепленной в центре траверсы, наверх. По пути она захватывает с собой куски породы.

Первыми по достоинству оценили реактивно-турбинный бур горняки. На каждой шахте предусмотрены вентиляционные стволы, которые почти ничем не отличаются от основных — транспортных. Проходка таких стволов трудоемка и далеко не безопасна. Когда длина горизонтальных выработок достигала таких размеров, что проветривать их было невозможно (свежий воздух терялся в лабиринте тоннелей), шахту закрывали, хотя угля в ней было еще предостаточно. Новый метод, позволяющий быстро и легко бурить скважины любого размера, внес коренное изменение в схему вентиляции: с поверхности воздух подводят лишь туда, где он необходим. Только



в трестах «Луганскуголь» и «Донбассантрацит» реконструкция шахт увеличила добычу угля более чем на 1500 тыс. т в год.

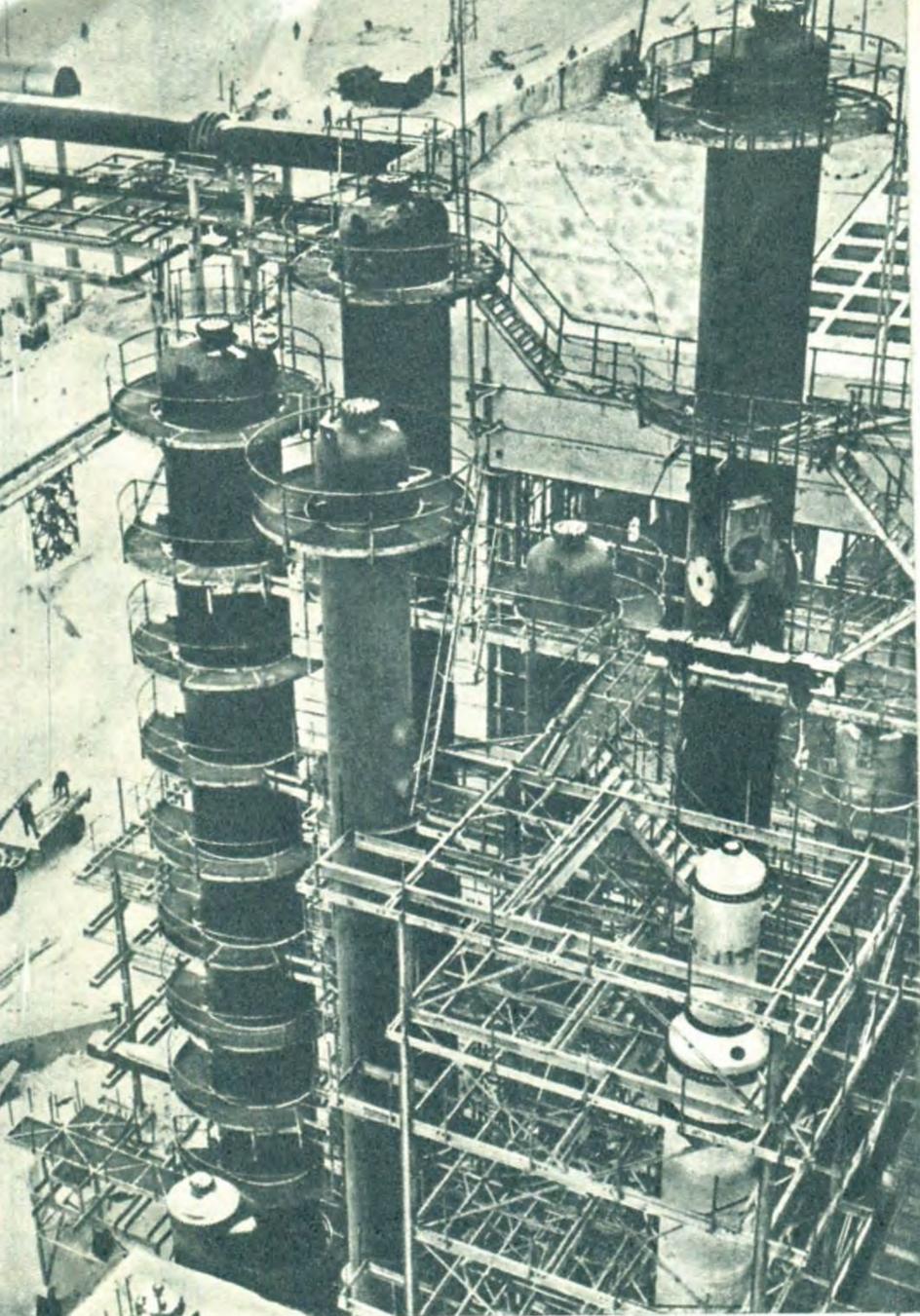
Реактивно-турбинный бур завоевал признание во многих отраслях промышленности. Он используется при осушении глубоких пластов, при строительстве гидротехнических сооружений. С его помощью предполагают просверлить самую глубокую (15 тыс. м) скважину на планете.

Фирмы Японии, Франции, ФРГ осаждают «Машиноэкспорт». Специалисты из Чехословакии, ГДР, Польши единодушно заявили, что новый советский бур сейчас определяет мировой уровень развития горнопроходческой техники.

**Н. ХЛЕБОДАРОВ,**  
аспирант ВНИИ гидрогеологии  
и инженерной геологии

Фото автора

# НОВЕ БУРЕНИЕ



ния дробы на кривые лопатки стали значительно меньше, чем на прямые. Стойкость деталей повысилась до 180—200 часов. На качестве очистки это не сказалось.

Горький

**НЕПОДАЛЕКУ ОТ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО** комбината строится крупный азотно-туковый завод. Такое соседство не случайно. Из коксового газа, которого на комбинате в избытке, будет производиться гранулированная аммиачная селитра — ценное минеральное удобрение. На снимке — отделение очистки коксового газа.

Череповец

**«МОРОЗКО» — НОВЫЙ** МАЛОГАбаритный, совершенно бесшумный в работе холодильник. Выпускает эти холодильники завод «Электроприбор».

Емкость аппарата 25 литров, вес 22 кг, габариты — высота 680, ширина 415 и глубина 435 мм. Электронагреватель

имеет две секции мощностью 50 и 65 вт.

Регулировка — перекидным выключателем — тумблером.

Великие Луки

**ПОДШИПНИКИ ИЗ ДРЕВЕСНОГО ПЛАСТИКА** — ОПИЛОК, ПРОПИТАННЫХ фенолформальдегидной смолой, — прочны, долговечны, хорошо прирабатываются, дешевы. Но есть у них недостатки — плохой отвод тепла (из-за большой толщины) и разбухание, которое приходится компенсировать большими зазорами. Плюсы пластика остаются, а минусы исчезают, если делать подшипники с тонким рабочим слоем. Деревянное покрытие заменит дефицитные бронзу и баббит.

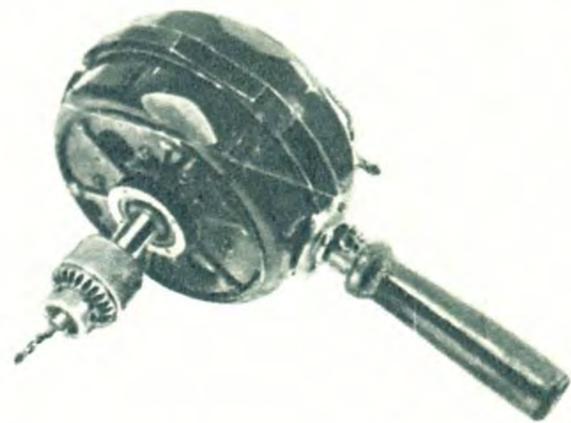
Удачный способ облицовки стальных втулок и вкладышей разработан в По-



литехническом институте. Металлическую поверхность делают рифленой, промазывают клеем БФ-2 и устанавливают в матрицу. Зазор между стенкой матрицы и основой заполняют под давлением древесной крошкой. Форму нагревают до 145—165° и выдерживают 1—1,5 мин. (при толщине облицовочного слоя 1 мм). Клей полимеризуется со смолой. Пластик не отстает от металла и служит очень долго. Когда же подшипник изнашивается, покрытие без труда выжигается.

Челябинск

**КОГДА РАБОТАЮТ С ДРЕЛЬЮ ИЛИ ГАЕЧНЫМ КЛЮЧОМ,** К инструменту прикладывают определенное усилие. Несмотря на закон Ньютона (действие равно противодействию), вращается только сверло или гайка, а сам человек остается неподвижным: сказываются сила тяжести и трение подошв о пол.



Грузинский ученый Н. Гулиа уничтожил нежелательный «реактивный» момент. Сверло он соединил с маховиком. Сам процесс сверления остался прежним, но противодействия нет, так как маховик и все вращающиеся части укреплены в неподвижном кожухе на подшипниках, а они не передают крутящего момента.

Моторчик дрели заряжается от сети постоянного или переменного тока 110—127 в. Энергии хватает, чтобы просверлить 5—10 отверстий в стальном листе толщиной 3—5 мм или до ста отверстий в дереве.

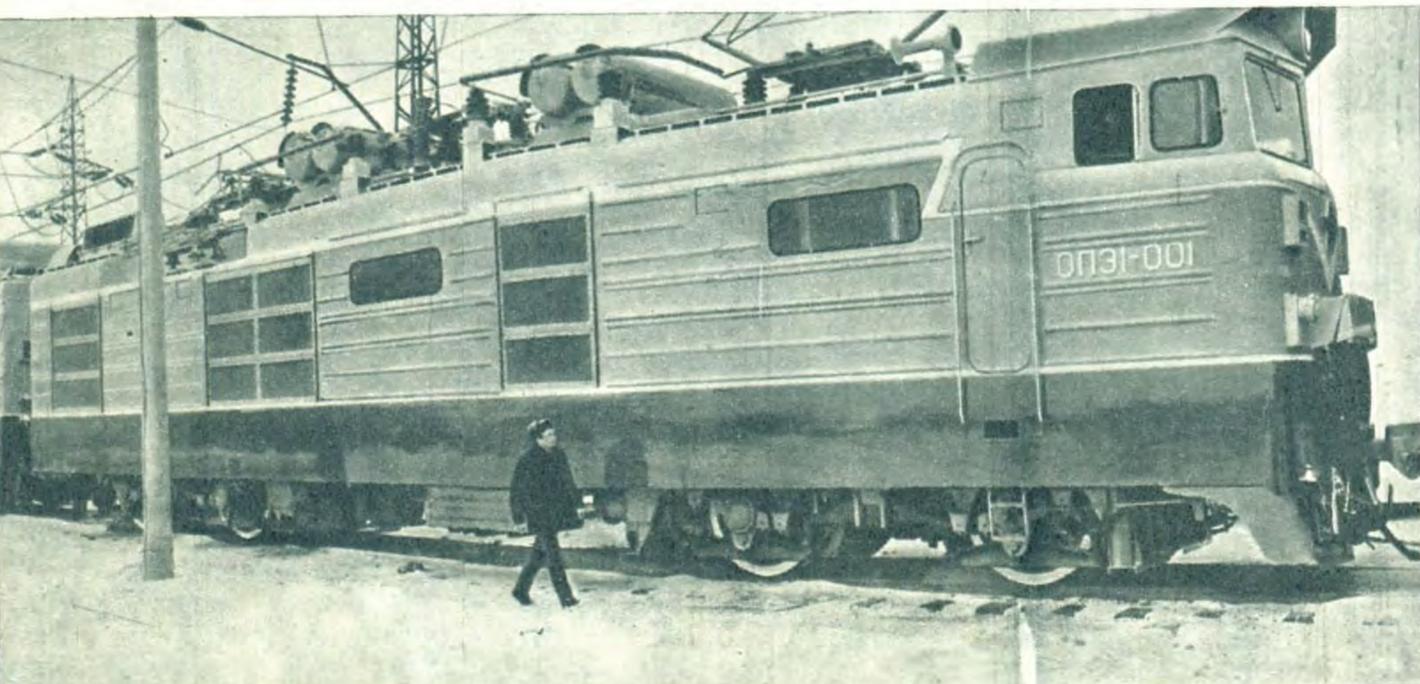
Тбилиси

**ЭЛЕКТРОВАЗ ОПЭ1-001** ПОЛУЧИЛ НАЗВАНИЕ «ТЯГОВЫЙ агрегат». Он может водить поезда весом полторы-две тысячи тонн. У него два режима работы — от контактного провода и от собственной дизель-генераторной установки мощностью две тысячи л. с.

Новочеркасск

**НЕ ВСЕ ЛИ РАВНО, КАКИЕ У ДРОБОМЕТНЫХ АППАРАТОВ** лопатки — прямые или изогнутые? Вопрос этот возник не случайно. Такие детали быстро изнашиваются, срок их службы всего лишь 10—16 часов. Даже применение особо прочных материалов увеличивает эти цифры всего лишь вдвое.

Но вот решили детально изучить процесс движения дробы. Изменится ли он, если выбрать иную форму лопаток, и как это скажется на их прочности? Оказалось: путь дробы остался прежним — через отверстия в импеллере под действием центробежной силы она выбрасывается в окна неподвижного распределительного стакана и, подхваченная лопатками рабочего колеса, со скоростью в 50—80 м/сек обрушивается на обрабатываемую поверхность. А силы давле-

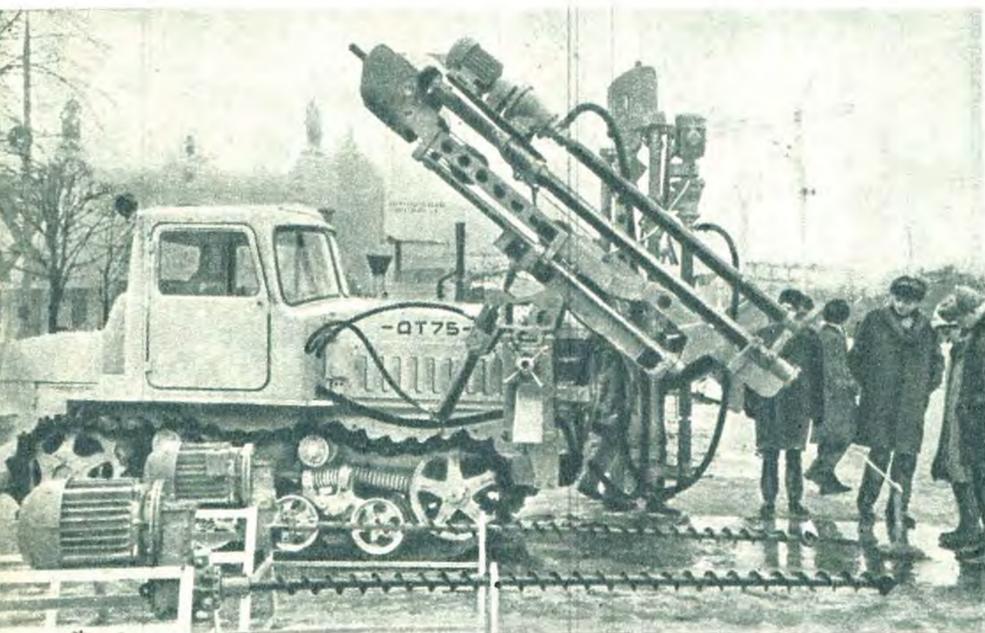
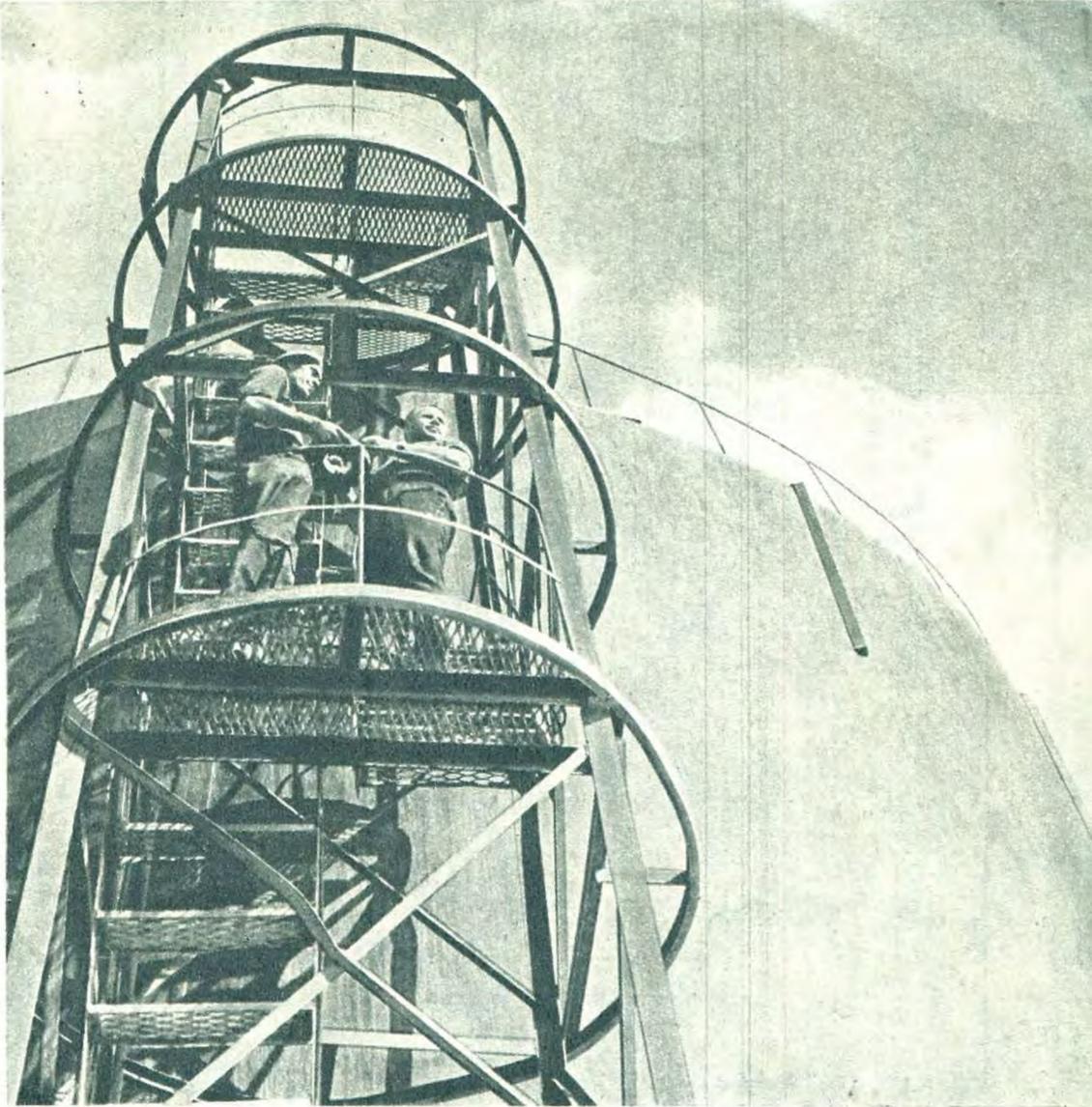


**ВОДА** — ХОРОШИЙ ПОМОЩНИК НЕФТЯНИКОВ. ЕЕ НАГНЕТАЮТ В ПЛАСТЫ, И ОНА поддерживает в них необходимое давление. Но есть месторождения, где этот способ не пригоден. К ним относится Мангышлакское. Нефть там содержит большой процент парафина, и она теплее поступающей в скважину воды. Температура падает, вязкость нефти уменьшается, из нее выделяется парафин, который, случается, закупоривает скважины. Поправить дело может только тепло.

Нагнетать в пласты горячую воду — идея, которая приходит на ум каждому. Но при всей гениальной простоте техническое осуществление ее — нагрев и подача морской или подземной воды, богатой минеральными веществами (а другой на Мангышлаке нет), — очень и очень сложно. Даже тогда, когда принято принципиальное решение и сооружены высокопроизводительные нагревательные установки, выбраны с учетом условий длительной подачи горячей воды конструкции скважин, все коммуникации защищены от коррозии и т. д. и т. п., это еще всего лишь эксперимент.

И он начат. Первый крупный промышленный опыт по нагнетанию горячей воды поставлен в Узени (на фото — пункт закачки горячей воды). Мощность установки — 15 тыс. куб. м воды в сутки. Вода нагревается до 100° и подается под давлением в 100 атм.

п. Узень (Шевченко)



**НА ФОТО** — САМОХОДНАЯ УСТАНОВКА ДВОЙНОГО НАЗНАЧЕНИЯ: ОНА БУРИТ 35-МЕТРОВЫЕ шпур в твердых породах и мерзлых грунтах и вырабатывает электроэнергию. Геологов такое сочетание вполне устраивает.

Одна такая установка экономит 20 тыс. рублей в год.

Ленинград

**НА ЗАВОДЕ «ПРИБОЙ»** ДЛЯ БЫСТРОЙ И ТОЧНОЙ РАЗМЕТКИ ОТВЕРСТИЙ ПОЛЬЗУЮТСЯ ОРИГИНАЛЬНЫМ приспособлением, сконструированным слесарем Г. Сухоруковым. Прибор состоит из транспортера, подставки и подвижной линейки с подпружиненным керном. Транспортер служит для установки на необходимый угол, линейка — на нужный размер, а керн для нанесения отметок.

Таганрог

**ИНИЦИАТОРЫ СОРЕВНОВАНИЙ ЗА ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС** — АВТОМОБИЛЕСТРОИТЕЛИ завода имени Лихачева. В их обязательствах — разработать в 1969—1970 годах проекты и изготовить опытные образцы новых грузовиков. Машины будут снабжены дизельными двигателями и откидными кабинами. Идет работа и над моделями двухосных и трехосных тягачей. Намечено организовать на заводе несколько комплексно-механизированных цехов и внедрить высокопроизводительное оборудование (частично этот пункт уже выполнен: в новом цехе двигателей автомобиля ЗИЛ-130 обработка ведется на автоматических линиях — см. фото).

Выполнение обязательств приурочено к 100-летию со дня рождения Владимира Ильича Ленина и к 53-й годовщине Октябрьской революции.

Москва

### СОВСЕМ КОРОТКО

● Напряжение электрической сети в городе Белове (Кузбасс) поддерживается постоянным автоматически. Реле-регулятор связан с силовым трансформатором, катушка которого перемотана на две ступени с различными коэффициентами. Если напряжение повысится, срабатывает реле и контакты перемещаются с первой ступени на вторую, если упадет — наоборот: со второй на первую.

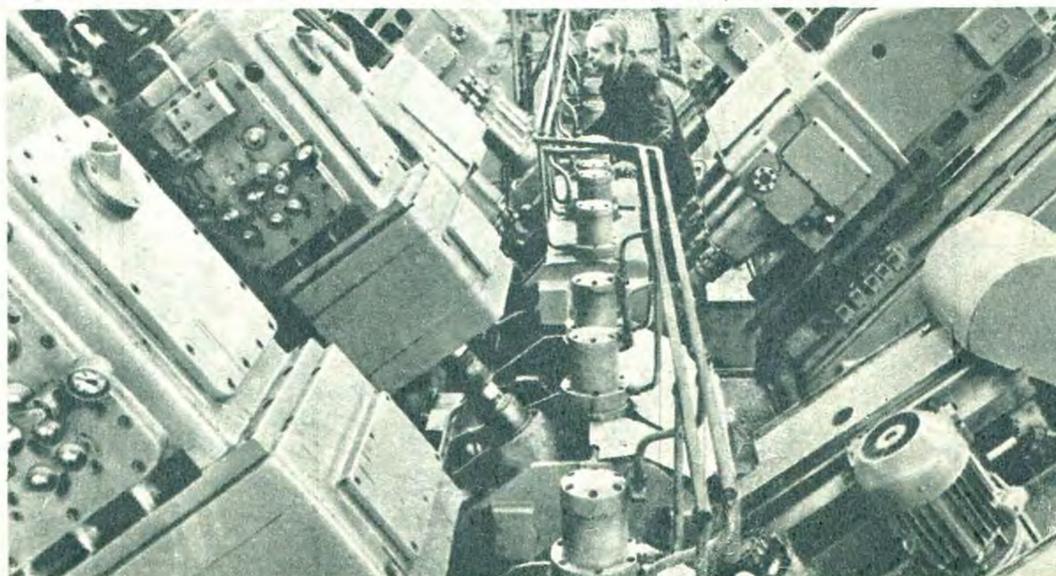
● Опытный завод лесохозяйственного машиностроения в Риге выпускает ручные грунтометры ГР-1 для борьбы с лесными пожарами. Ротор движущейся машины одним ножом вырезает борозду глубиной до 10 и шириной до 30 см, а другим отбрасывает землю в сторону на 4 м.

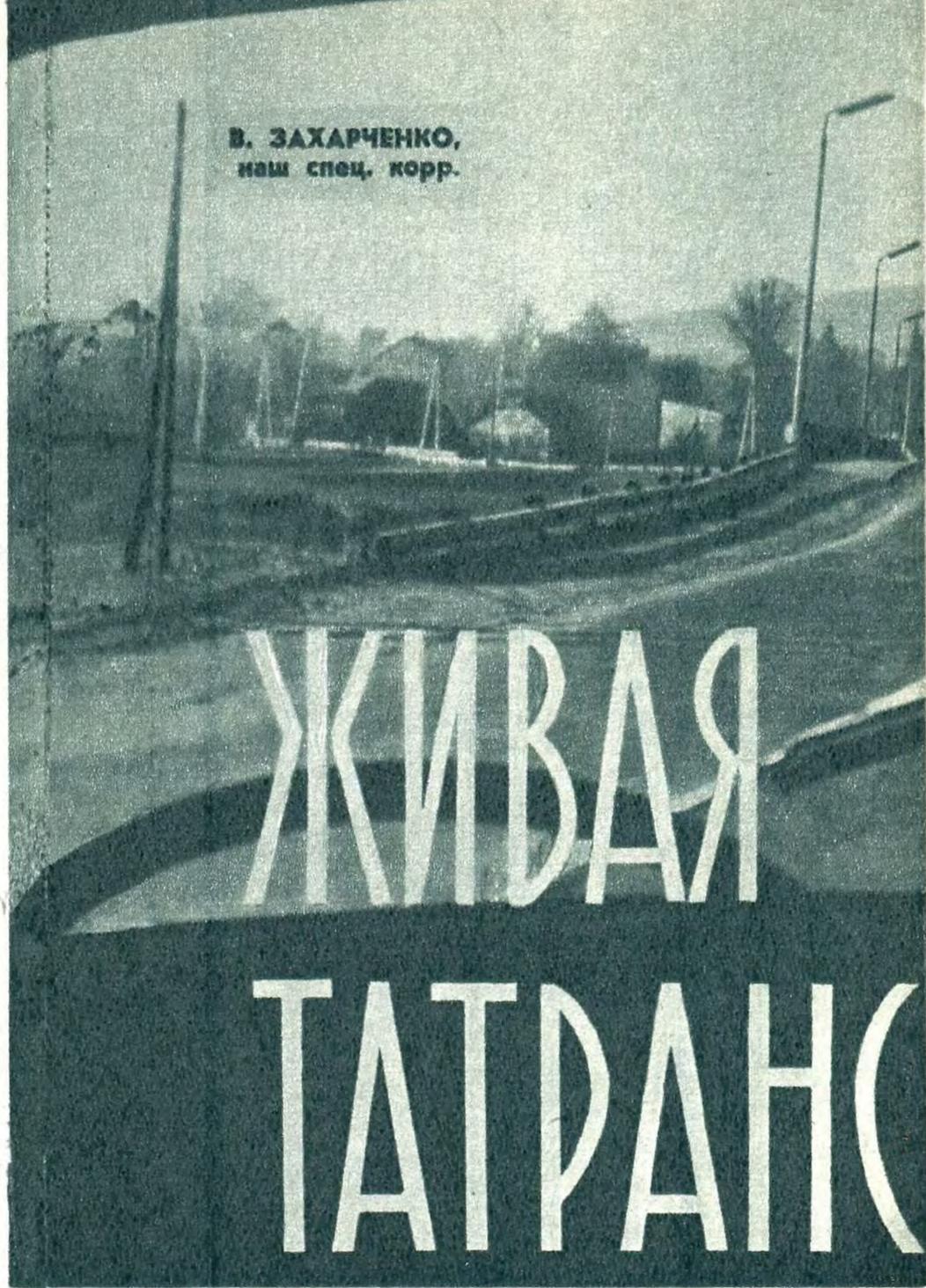
● На Актюбинском ремонтном заводе изготовлен тяжеловесный прицеп. Длина его — 30 м, грузоподъемность — 20 т. Прицеп универсален: на его платформе перевозят тракторы, экскаваторы, буровое оборудование, а если поднять борта, то и сыпучие грузы.

● Специалисты Экспериментального НИИ металлорежущих станков и завода «Станкоконструкция» создали единственный в своем роде токарный полуавтомат. Он оснащен программным управлением и автоматическим регулятором скорости резания. Смена инструмента осуществляется так же без вмешательства рабочего. По сравнению с универсальными токарными станками производительность полуавтомата выше в четыре-пять раз.

● Подземные воды могут и орошать и удобрять. На обработанных ими землях растения созревают на неделю раньше, урожай самых разных культур удваивается. Обогащается и почва. Она получает дополнительный азот, микроорганизмы в ней размножаются активнее.

● В Тулунском совхозе норма приготавливают в механизированной установке. Солому (вместе с зерном и корнеплодами) загружают в контейнеры. При загрузке ее смачивают и пропаривают в продолжение 1,5—2 час. Производительность установки 8—9 т в смену. Обслуживают машину 2 человека.





**М**ного бродит их сегодня по Польше, романтических легенд, связанных с именем Владимира Ильича Ленина. Продиктованные велением сердца, истинные и невольные домысленные истории являются ярким выражением народной любви к Ильичу. И когда краковская газета опубликовала на своих страницах призыв — отозваться тем, кто помнит о годах пребывания Владимира Ильича в Польше, она невольно попала в трудное положение: как отделить в многочисленных рассказах истинное от желаемого.

Два года, с 1912 по 1914-й Ленин жил в Польше. Он приехал сюда из Парижа — самого центра Европы, из города, овеянного романтическими тенями Парижской коммуны. Невольно возникает вопрос: почему Ильич сменил Париж на Краков и крохотную, казалось бы, удаленную от караванных путей революционного движения деревушку Белый Дунаец неподалеку от села Поронина, возле Татранских гор?

Сейчас, пристально рассматривая сложное, как броуновское движение молекул, скитание Владимира Ильича по Европе в годы, предшествовавшие Великому Октябрю, начинаешь понимать закономерную неотвратимость этого пути.

Еще будучи в Париже, Ленин узнал об исключительно благоприятной для революционной работы обстановке в Кракове. Там не только хорошо относились к политическим эмигрантам, но была создана даже организация для помощи им. Немаловажный фактор, привлекший внимание Ильича, — близость русской границы. Ведь перед Лениным стояла задача руководить легальной большевистской газетой «Правда», наладить тесный контакт с большевистскими организациями России. И более того, руководить работой фракции большевиков в IV Государственной думе. Все это можно было делать, лишь находясь в непосредственной близости к России.

Я стою на улице небольшой деревушки с лирическим названием Белый Дунаец. Рубленные из могучих бревен дома. Острроверхие крыши, прикрытые замшелой дранкой. Деревянные заборы и крылечки с резными балясинами. Сегодня воскресенье. Оживленно. Пожилые мужчины в белых домашних штанах и в расшитых черных жилетах разговаривают, покуривая маленькие трубочки. Женщины в цветастых платках — словно весенний каскад красок обрушился на эти



# ЛЕГЕНДА КИХ ГОР



платки — энергично обсуждают события, масштаб которых — от своих деревенских, вероятно, до общемировых.

Неистребима сила традиций, над ней не властны годы. Наверное, так же и при Ленине дымились татранские трубочки и неистовствовала весенняя расцветка женских платков.

Возле двухэтажного домика под драночной крышей мы останавливаемся с чувством нескрываемого волнения. Этот дом принадлежал когда-то Тересе Скупень. Ее давно нет. И лишь немолодой сын ее Франтишек помнит, как 12-летним парнишкой он часто встречался здесь с веселым и жизнерадостным коренастым русским, который поглядывал на мальчишку прищуренными глазами, шутил с ним, поглаживая рыжеватую бородку.

Многое видел деревянный дом в Белом Дунайце. И не только полную напряжения и деятельности жизнь Владимира Ильича. Ведь в этом доме в октябре 1913 года собирался Центральный Комитет партии. Совещание это, известное под названием Поронинского, называлось для конспирации «Летним».

Прибывшие на совещание останавливались не в этом доме. Они жили в селе Поронине, рядом, в девяти километрах от известного курорта Закопане. Павел Гут, сын владельца крестьянского дома, известного среди революционеров под назва-

Фото автора

● Поронино. В этом деревянном доме сегодня музей В. И. Ленина. Среди друзей Ильича дом называли «Ивановка». Здесь останавливались приезжавшие к Ленину товарищи.

● Белый Дунаец — небольшая деревушка возле Поронина. Здесь в 1913—1914 годах жили В. И. Ленин и Н. К. Крупская.

● И сегодня жители этой замечательной деревушки хранят свои традиции.

● Музей В. И. Ленина в Кракове — это центр, где сосредоточено все, что связано с пребыванием В. И. Ленина в Польше.

● Директор Краковского музея Н. И. Салтыкова с увлечением рассказывает о людях, лично знавших Ленина.

● Старый поэтический Краков — таким же он был и во времена Ленина.





нием «Ивановка», помнит те далекие времена. Павлу было тогда 14—15 лет. Он встречался с Лениным на почте, куда почти ежедневно приходил Ильич, состоявший в переписке чуть ли не со всем светом.

В Ивановке сегодня Музей В. И. Ленина. На фоне неровного профиля Татр возвышается бронзовая скульптура Ильича, стоящего перед островерхим домом.

С какой любовью, с каким вниманием собрано в этом доме все, связанное с жизнью Ленина. Его письма, газеты, которые он выписывал, фотокопии его записей.

Невольно удивляешься необыкновенной широте ленинского охвата мировых событий тех дней, поразительному знанию того, что происходило в России — там, за линией границы, за крутыми хребтами гор.

Ленин любил эти горы. Вместе с Борисом Вигилевым — русским революционером, бежавшим из Сибири в 1910-м, — исходил Владимир Ильич эти края. Вигилев работал в то время управляющим метеорологической станцией. В доме его сегодня размещается небольшой профсоюзный дом отдыха «Сенкевичевка», названный так в память писателя Генриха Сенкевича. И знаменитая фотография — Владимир Ильич среди Татранских гор, с туристским посохом в руках — была сделана именно в те годы Борисом Вигилевым.

Как мы ни старались «наложить» пейзаж, запечатленный на фотографии, на профиль окружающих гор, — это нам не удалось сделать.

Бабья гора, высокогорное озеро Морское око, озеро Черный став — вот места, где в те далекие времена можно было видеть Владимира Ильича Ленина в редкие часы его отдыха.

Сегодня Закопане и прилегающие горные районы стали излюбленным местом отдыха, туризма и горнолыжного спорта для многих тысяч польских трудящихся. Здесь воздвигнуты гостиницы и санатории, спортивные площадки и трамплины для прыжков на лыжах, канатные дороги и первоклассные шоссе. Даже горы, казалось, изменили свои очертания.

Директор ленинского музея в Кракове Нина Салтыкова рассказывает нам о необычной находке, которая была сделана в конце 1953 года в Кракове. Здесь почти случайно была найдена в архиве Польской академии наук часть материалов, связанных с деятельностью Владимира Ильича в Польше. Как эти материалы попали в руки историков?

По всей видимости, после отъезда Ленина в Швейцарию они были переданы в академию Сергеем Боготским, русским политическим эмигрантом, студентом медицинского факультета Краковского университета. Он работал в то время секретарем Союза помощи политическим эмигрантам. Все эти бесценные материалы переданы сегодня ЦК Польской объединенной рабочей партии Центральному Комитету КПСС.

Вот уже 14 лет в бывшем доме помещика Маньковского существует Музей Ленина. В нем сегодня хранится все, что связано с жизнью и кипучей деятельностью Владимира Ильича в Польше. Но не только архивные материалы дороги нам сегодня. Хочется побывать во всех местах, где жил Ильич, где ступала его нога.

Новый Краков вплотную обступил тот старый, удивительный по своей архитектуре и традициям Краков, который видел Ильича и принял его в те далекие годы. Те же острые шпили католических соборов. Высокая знаменитая Краковская башня, с которой согласно старинной легенде трубач трубил тревогу, пока вражеская стрела не поразила его в самое сердце. И сегодня каждый час над городом разносится традиционный голос трубы, вспугивая крылатые стаи голубей с отполированных годами камней площади.

Прибыв в Краков, Ленин поселился в небольшом двухэтажном домике в предместье города на улице Королевы Ядвиги. Здесь он жил вместе с Надеждой Константиновной на втором этаже. Рассказывают, что каждый день Владимир Ильич на велосипеде ездил почти через весь город на вокзал, чтобы непосредственно самому заложить очередную партию корреспонденции в ящик почтового вагона.



— Он ехал по этой улице, — рассказывают старожилы. — Он пересекал пустырь...

Но на месте пустыря стоит сегодня гостиница «Краковия». Это крупнейшая гостиница города. Она построена в современном стиле. Многоэтажная, одетая в стекло и металл, она, подобно гигантскому кораблю, вздымается на волнах краковских покатых крыш.

Но на велосипедную дорогу уходило много времени. И было принято решение перебраться куда-нибудь поближе к вокзалу. Тогда семья Ульяновых поселилась на улице Любомирского. Именно здесь и состоялось в январе 1913 года заседание ЦК партии, известное под названием «Краковское», или — для конспирации — «Февральское».

Это были напряженные дни в жизни Владимира Ильича. Но он умудрялся найти время не только для изучения революционной ситуации в России и Европе, не только для широкой переписки, но и для выступлений.

Ленин выступал в Польше трижды. В народном университете имени Адама Мицкевича с докладом «Рабочее движение и русская социал-демократия». Сейчас в этом здании на Шевской жилой дом. Второе его выступление состоялось в студенческом союзе «Сплоченность» и было сделано на тему «Национальный вопрос в программе большевиков». Был Владимир Ильич также на празднике, посвященном столетию со дня рождения Тараса Шевченко. Сейчас в бывшем здании клуба кинотеатр «Искусство».

Не торопясь, пристально присматриваясь ко всему, что выросло сегодня на ленинских путях, что могучим взрывом нового изрядно подзатмило картины прошлого, с трепетом чувствуешь, как это уже далекое прошлое настойчиво прорастает сквозь современность.

Мемориальные доски на ленинских домах. Воспоминания немногочисленных современников. Музей, посвященный Ильичу. И память, неистребимая память народа, несущая сквозь время историю далеких лет становления революционного движения в России. Движения, захлестнувшего своим могучим потоком не только древний Краков, не только всю Европу, но и весь мир.

Ведь именно здесь в годы, предшествовавшие мировой войне, формировались основные черты будущего руководителя восстания, положившего начало новому времени на Земле. В Кракове написал Ильич много статей в «Правду». Отсюда наладил он через границу, находившуюся в 10 километрах от города, живую связь с Россией, с ее революционным движением. Отсюда была организована переброска на родину партийной литературы и партийных товарищей. Сюда приезжали большевики из России для того, чтобы посоветоваться с Ильичем. Здесь принимались ответственные решения Центрального Комитета партии.

Когда грянула мировая война, Ленин был схвачен жандармерией. В то время он жил в Белом Дунайце. Австрийские власти произвели обыск на квартире Ленина, и, найдя его труды, посвященные революционному движению, подозрительными, арестовали Владимира Ульянова и заключили его в тюрьму города Новый Тарг. Ему было предъявлено совершенно нелепое обвинение в шпионаже в пользу русского царя. Местные польские революционеры активно ходатайствовали в защиту Ульянова. Через 11 дней он был освобожден. Однако обстановка была тревожной, и Ленин с Надеждой Константиновной через Вену уехали в нейтральную Швейцарию.

Словно живая легенда Татранских гор

● Древний Краков живо сочетается с современностью.

● Здесь в доме № 15 по улице Любомирского Ленин снимал квартиру зимой 1913—1914 годов.

● Краков строится. По пустырю, где сегодня выросло здание отеля «Краковия», ежедневно приезжал на велосипеде Владимир Ильич на вокзал, чтобы отправить почту.

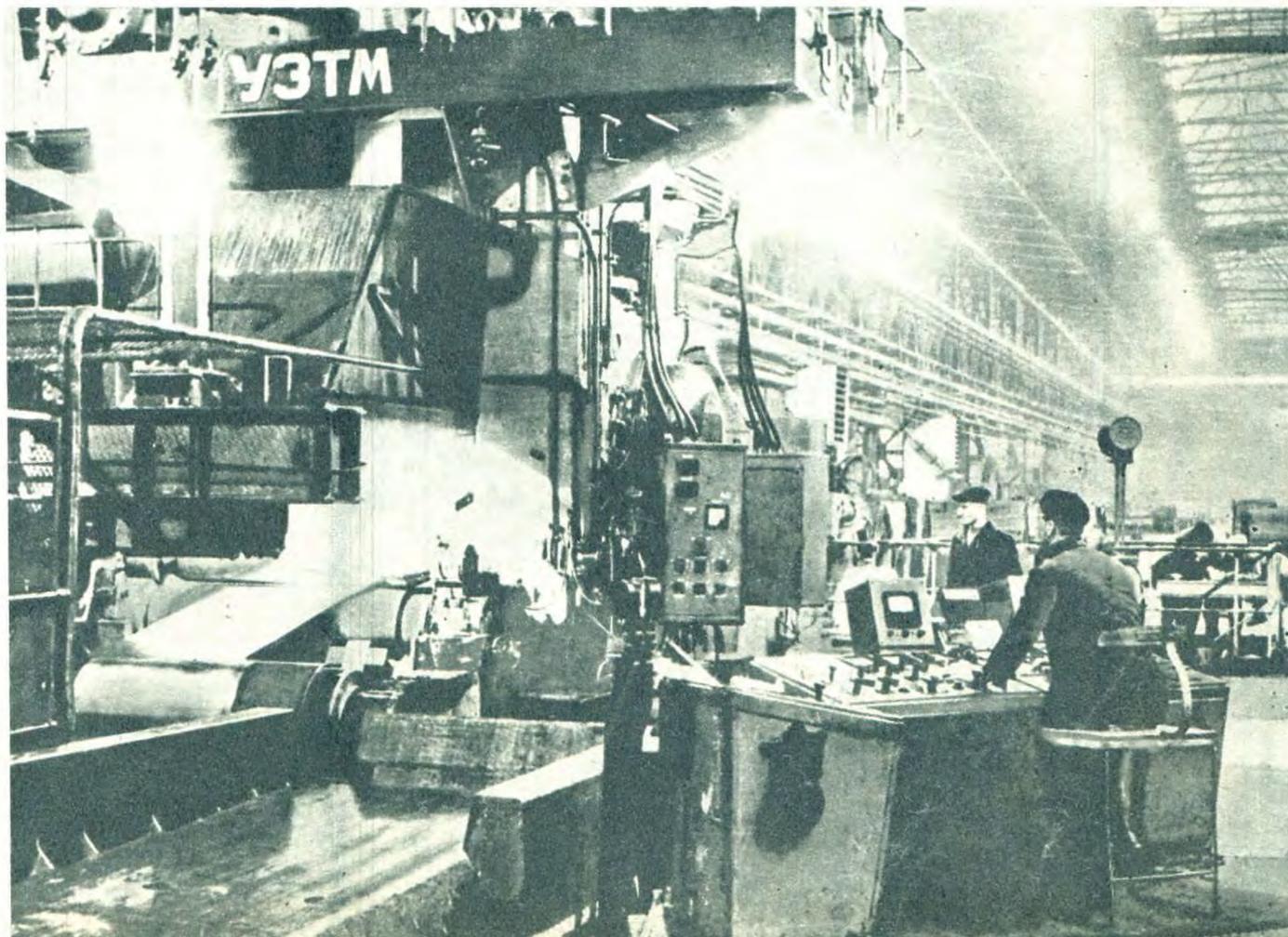
● Пригород Кракова. В этом доме № 41 на улице королевы Ядвиги Ленин жил в 1912 году.

● Имя Ленина носит сегодня крупнейший металлургический комбинат народной Польши — Новая Гута.



из уст в уста переходит сегодня рассказ о жизни Ленина в Польше. И как живое воплощение торжества ленинизма в стране, давшей приют вождю революции в предвоенные годы, подымается в предместье Кракова гигантский металлургический комбинат Новая Гута, названный именем В. И. Ленина. Словно кубки, дымящиеся в голубой синеве неба, встают крупнейшие промышленные сооружения социалистической Польши. Они были возведены с помощью Советского Союза. Оборудование их находится на самом высоком техническом уровне современной индустрии.

Новая жизнь вошла в свои права в городах и селах Польской Народной Республики. И эта жизнь, полная светлых перспектив и надежд, является результатом титанической работы поколений революционеров, тружеников, окрыленных идеями Ленина, сумевших добиться победы, о которой мечтал Ильич.



# ВСКРЫВАЯ КОНВЕРТЫ

## ХАРЬКОВСКИЙ АВТОСАЛОН

(Письмо по просьбе  
редакции)

Читатели «Техники — молодежи» знакомы с автомобилями, которые сделаны юными автоконструкторами г. Харькова и продемонстрированы на трех последних парадах-конкурсах.

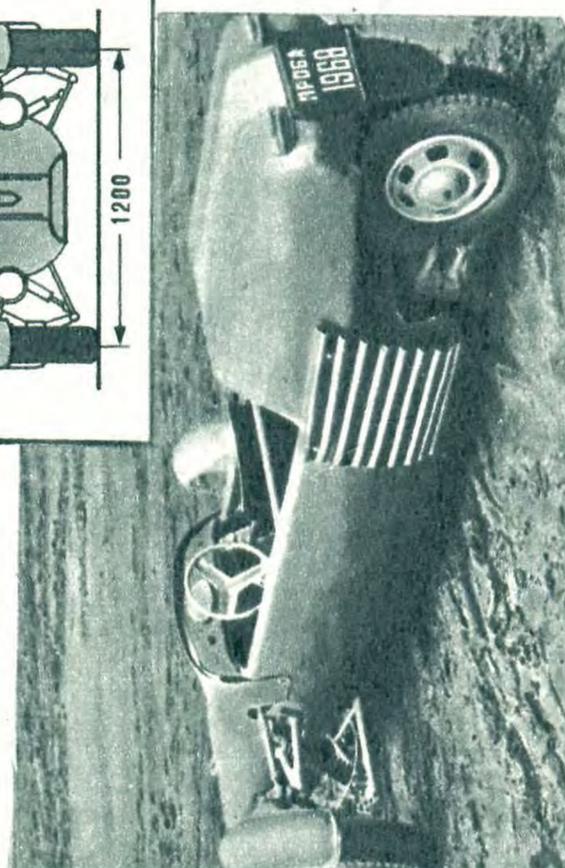
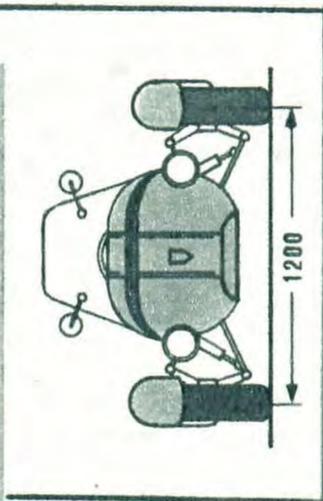
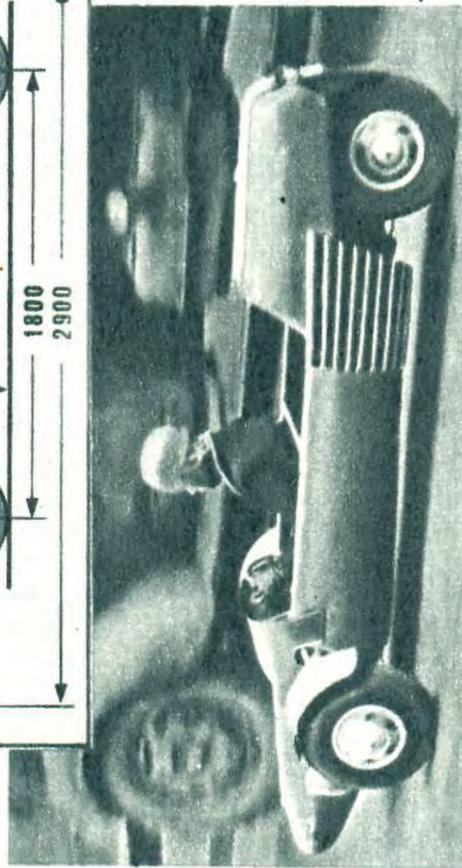
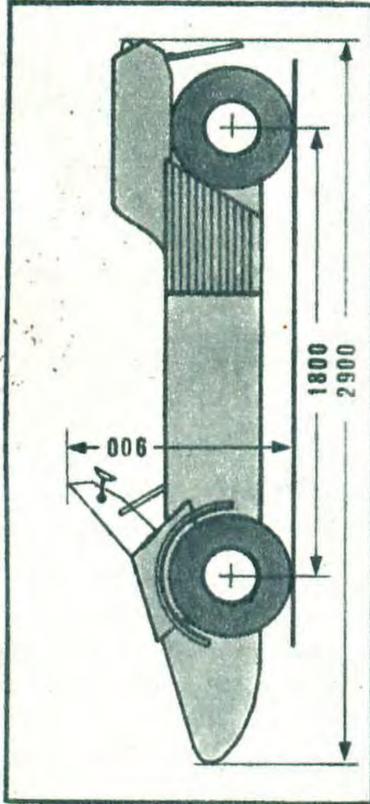
В этом письме я хочу рассказать о нашей новой работе. «Краб» — трехколесная двухместная машина. Каркас кузова сварен из тонкостенных велосипедных труб. Облицовка — алюминий — толщиной 1,5 мм — крепится к каркасу на болтах. Силевой агрегат — от мотороллера «Вятка». Колеса — от мотоцикла СЗА-400-9.

Тормоза — колодочного типа с приводом на три колеса тросами Боудена. Передние колеса управляемые, на поперечных рычагах и витых пружинах со встроеными в них гидравлическими амортизаторами телескопического типа. Подвеска всех колес — независимая.

Рулевое управление — реечного типа, самодельное, с использованием готовых деталей мотоцикла СЗА.

«Краб» изготовлен в автоконструкторском кружке областной станции юных техников.

**В. Тарануха,**  
руководитель кружка  
г. Харьков



ПО СНЕГУ  
И ПО ВОДЕ



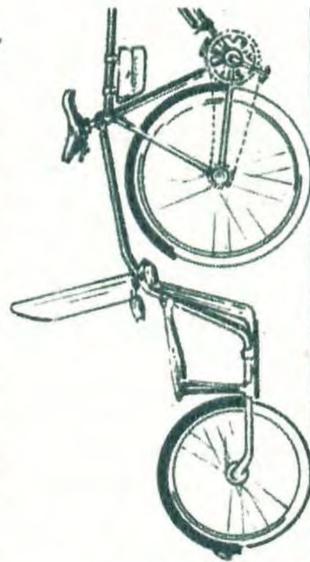
Амфибия, которую вы видите на фотографиях, обрушила на нас поток писем и запросов от организаций, коллегтивов и энтузиастов технического творчества — число их уже перевалило за тысячу. Мы благодарим всех за столь активный интерес и при первой же возможности ответим на все письма. Но может быть и «Техника — молодежи» сообщит читателям о нашей конструкции?

Новосибирск

В. Сбоев

От редакции: Мы тоже получили много писем с просьбой рассказать об этой амфибии. Просьбу выполняем, хотя суровый дефицит журнальной «территории» заставил нас не столько рассказывать, сколько показывать (см. стр. 19—20).

## ВЕЛОПОЕЗД ИДЕТ ПО ТРОПИКАМ...



любого велосипеда, легкий, хотя и выдерживает нагрузку до 40 кг. Крепится за стойку седла. Получается своеобразный велопоезд. Главное его удобство в том, что можно ездить не только по дорогам, но и по тропинкам. Два года возил я в этом «экипаже» своего сына — водителя и пассажир очень довольны.

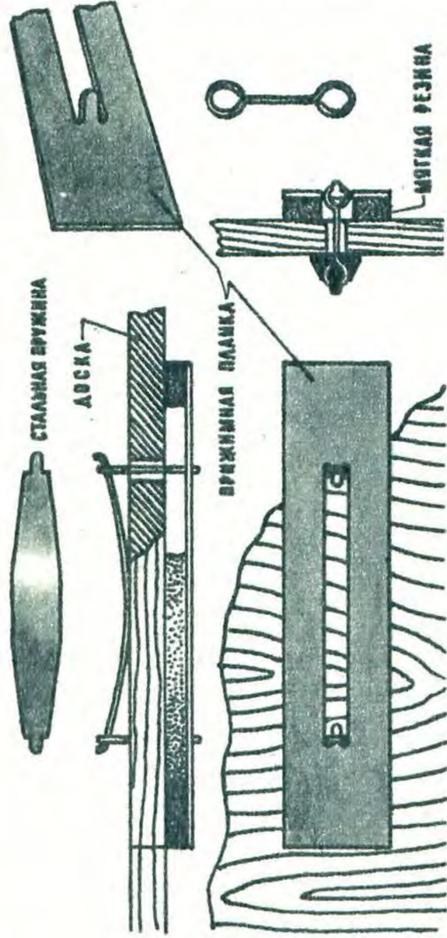
Москва **В. Вьясков**

В одном из номеров восточного журнала рассказывалось о прицепах к велосипеду, которые хороши и удобны, но, к сожалению, не выпускаются промышленностью. Тем не менее я решил последовать рекомендации журнала и обзавестись таким прицепом, разумеется, изготовив его своими руками. Что из этого получилось — судите по фотографии. Прицеп одноколесный, пригодный для

## ЧИТАТЕЛИ СОВЕТУЮТ:

### Долой кнопки — да здравствует механизация!

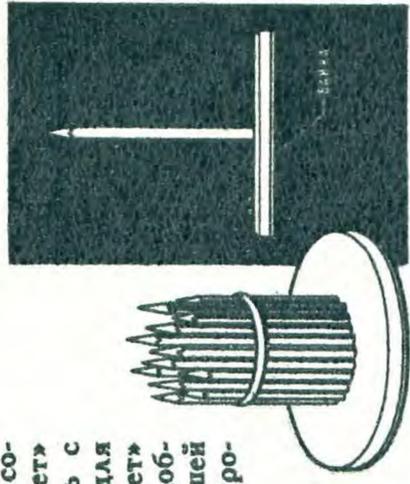
Крайне неудобно прикреплять обьявляющие кнопки или клеить (и не только обьявляющие). Куда проще воспользоваться простейшим устройством, которое изображено на рисунке. Прижимная планка соответствует стандартному листу, удерживая его сверху и снизу.



А. Бородин,  
Москва

## Карандашный „букет“

Посмотрите на рисунок и согласитесь, что такой «букет» может вполне конкурировать с традиционным стаканом для карандашей. Пожалуй, «букет» даже лучше смотрится и удобнее, особенно если карандашей много и их нужно рассортировать.



## Не спешите выбрасывать...

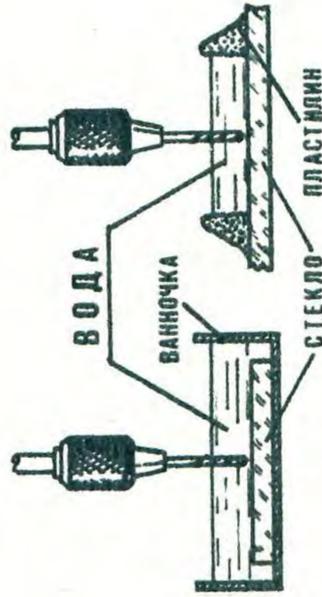
...сломанное ножовочное полотно. Из того обломка, что подлиннее и, желательнее, поострее, можно сделать отличную пилаку для резки пластмассы, металла, фанеры. Заточите один конец полотна и забейте его в деревянную ручку (например, от напильника). Не забудьте надеть на нее металлическое кольцо, а то ручка расколется.

Московская обл.

В. Дубровин

## Подводное сверление

Сделать в стекле отверстие — дело довольно трудное. Сверло (сталь Р-18) быстро нагревается и «садится». Чтобы избежать этого, достаточно поместить стекло в ванночку с водой. Таким способом я делаю отверстия диаметром 1,2 мм в линзах очков. А если стекло слишком велико для ванночки? Может быть, соорудить на нем небольшое «озеро» с пластмассовыми «берегами»?



г. Новосибирск

Е. Заболотский, инженер

## О ТОМ, КАК ВСПЛЫВАЛА ИСТИНА

Вот о каком случае рассказал на совещании геодезистов в Новосибирске в апреле 1964 г. кандидат технических наук П. Брайт. История не новая, но тем не менее поучительная...

Как известно, при строительстве крупных зданий, промышленных сооружений, плотин и т. п. большое значение

имеют геодезические наблюдения за деформациями и осадками сооружений. Такие наблюдения и проводились в свое время за одним из московских высотных зданий. Занимался этим опытный инженер, и все же одно обстоятельство поставило его в затруднительное положение: измерения упорно свидетельствовали о том, что здание не оседает вниз, как ему положено, а медленно поднимается вверх. Инженер сделал вывод, который направил сам собой: в измерениях допущены ошибки, — и поменял знаки осадок на обратные.

А скорости на стройку прибыл известный ученый-геодезист Н. Герсеванов, хорошо знакомый с особенностями

грунтов в этом районе. Проверив материалы наблюдений, журналы нивелирования и прочую документацию, ученый обнаружил невероятное явление: высотное здание вело себя более чем странно — шесть дней в неделю оно поднималось, а по воскресеньям отдыхало одновременно с геодезистами, проводившими наблюдения!

Впрочем, ничего невероятного в этом не было: при повышении уровня подземных вод некоторые грунты набухают и выпучиваются, и сооружение, естественно, не опускается, а поднимается. Так вместе со всплывавшим зданием всплыла и истина.

Львов

А. Буткевич,  
профессор

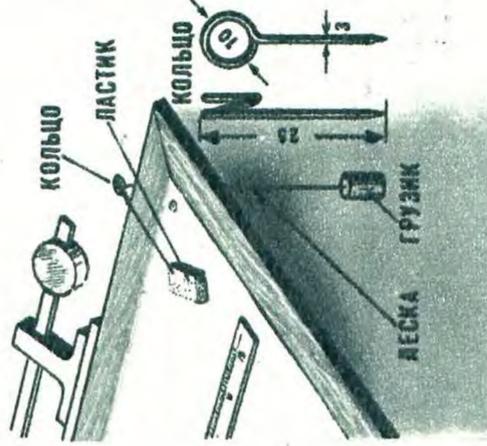
## В противовес перстню — противовес!

Ластик в перстне — остроумно, но неудобно. Мелкие детали чертежа стирать трудно, а на крупных ластик быстро изнашивается.

Сама идея перстня такова, что ластик получается маленьким по размерам и «неустойчивым» по форме. Уж лучше воспользоваться противовесом.

г. Одесса В. Литвак

Рис. С. Наумова



В № 6 вашего журнала за 1968 г. напечатана заметка читателя Л. Лицина «Конструкторский перстень».

## РАЗДЕЛ ВЕДУТ члены совета

лаборатории  
„Инверсор“

инженеры

К. АРСЕНЬЕВ

и

С. ЖИТОМИРСКИЙ

# „БЕЗОПОРНОЕ ДВИЖЕНИЕ“ И РЕАБИЛИТАЦИЯ НЬЮТОНА

**А. МИЦКЕВИЧ,**  
кандидат физ.-мат. наук,  
научный обозреватель журнала

**В СПЕКТАКЛЕ** для варшавского телевидения известный польский писатель-фантаст Станислав Лем изобразил некоего профессора Тарантогу, который, путешествуя во времени, возил из Настоящего в Прошлое сочинения великих людей, чтобы они их действительно написали. В частности, он повез в 1687 год произведение под названием «Математические начала натуральной философии» и попросил Ньютона поставить под ним свою подпись: дескать, в противном случае потомки не будут знать классической механики.

Некоторые материалы дискуссии по проблеме «безопорного движения» наводят на мысль, что ньютоновские «Начала» нужно срочно вернуть во вторую половину XX столетия. Три закона механики: «Каждое тело пребывает в состоянии покоя или равномерного прямолинейного движения до тех пор, пока действующая на него сила не заставит изменить это состояние»; «Изменение движения пропорционально движущей силе и происходит по направлению той прямой, по которой эта сила действует»; «Действие всегда равно противодействию, или, иначе, действия двух тел друг на друга всегда равны и противоположно направлены» — эти 3 закона дают исчерпывающее объяснение тщетности попыток создать «машину Дина».

Прежде чем разбираться в существе дела, отметим: величайшая заслуга Ньютона заключается в том, что он сумел должным образом воспользоваться своей гениальной фантазией и интуицией. В «Механике» А. Зоммерфельда — известного физика-атомника — законы Ньютона называются аксиомами, подобно аксиомам геометрии Евклида. В распоряжении Ньютона никогда не

Начав в № 4 нашего журнала дискуссию, мы, сами того не подозревая, «выпустили джинна из бутылки». В редакцию поступило множество писем от читателей. В основном это описания разнообразных «безопорных движителей» и горькие упреки в адрес Комитета по делам изобретений и открытий, отказавшегося рассмотреть «ноу-хау» проекты». Но так ли не прав в своей железной неуступчивости комитет? И вообще — чем вызван «нездоровый» интерес изобретателей к «запретному плоду»? Может быть, тем, что, как написал в редакцию Е. Чеботарев из Воронежа, «...преимущества центробежно-активного двигателя слишком велики в сравнении с реактивным и очень жаль расставаться с этой идеей»? Надеемся, большинство наших корреспондентов не руководствовались подобными мотивами, ими владело серьезное желание разобраться в законах классической механики.

Сегодня мы как раз и постараемся удовлетворить любознательность таких читателей. Научный обозреватель журнала кандидат физико-математических наук А. МИЦКЕВИЧ подходит к проблеме замкнутой системы, внутренних и внешних сил шире, чем механики. Он сводит вопрос о постройке «безопорного движителя» к вопросу нарушения свойства однородности пространства. Изобретателям «машины Дина» есть над чем поломать голову. А как же быть с «экспериментами», которые надо объяснить? На наш взгляд, профессор, доктор технических наук Г. ПОКРОВСКИЙ предлагает для расшифровки «сверхъестественных» опытов довольно верный и логичный путь. И еще один холодный душ для пылких «новаторов». Многие читатели, не разобравшись толком что к чему, поспешили сконструировать на бумаге механизмы, которые, по их мнению, будут действовать «вопреки Ньютону». С точки зрения механики в проектах были допущены грубейшие ошибки. Об этих ошибках, то явных, то замаскированных, и идет речь в статье инженера К. АРСЕНЬЕВА.

Итак, возможно ли движение без опоры? Судя по публикуемым материалам, увы, нет.

было «равномерного и прямолинейного движения» без действующих сил, и он никогда не наблюдал действие только одной силы и одного тела и действий только двух тел. Однако ему удалось выделить из бесконечного многообразия взаимодействий законы, которые позволяют математически точно предвидеть самые сложные формы движений вплоть до движений планет и звезд.

Вполне возможно, что встречающаяся иногда путаница в применении этих законов происходит оттого, что люди живут на Земле и от силы тяготения они избавиться не могут!

Сейчас, когда человечество осваивает космический океан и люди временами освобождаются от тирании гравитации, законы Ньютона начинают выкристаллизовываться в их первоначальном виде.

Один из каверзных вопросов школьного курса механики: почему телега едет вперед, если согласно третьему закону Ньютона лошадь тянет телегу с той же силой, с какой телега этой тяге сопротивляется? Незадачливый ученик, как правило, упускает из виду третье тело — Землю, на которой разыгрывается эта маленькая драма. Именно Земля (опора и ее реакция) повинна в однонаправленном движении не только телеги, но вообще всех видов наземного транспорта.

А вот как выглядит третий закон механики в космическом пространстве. «Эксперимент продолжался. Я проделывал все новые и новые движения. Попытался подтянуться к кораблю, взялся за вытянувшийся во всю длину фал и скоро был вынужден руками обороняться от стремительно надвигающейся громады корабля, весившего на Земле шесть тонн. «Как бы не удариться забралом гермошлема о борт!» — подумал я. Но все обошлось. Подлетев к шлюзу, я ладонями амортизировал удар. Это оказалось легко. Значит, при известной сноровке можно достаточно четко и координированно передвигаться в необычных условиях. Это особенно важно для тех, кому придется монтировать и собирать на орбитах спутники-станции и космические лаборатории» («ТМ» № 11 за 1967 г.). Советский летчик-космонавт Алексей Леонов ощутил действие и противодействие в том виде, как его предвидел Ньютон. Без всяких искажений.

Космонавт и космический корабль составляли то, что в механике называют замкнутой системой. В ней космонавт (одно тело) с помощью фала воздействовал на корабль (другое тело). Движение обоих тел было таковым, что положение их общего центра тяжести оставалось неизменным, вернее, центр тяжести системы «корабль — космонавт» при любых формах их взаимодействия продолжал двигаться по неизменной траектории.

Реактивный двигатель — единственная «опора», воспользовавшись которой можно совершать космические маневры. Если эта опора почему-либо исчезнет (двигатель заглох), возникает трагическая ситуация, выразительно нарисованная американским писателем-фантастом М. Кейдином в романе «В плену орбиты». Никакие усилия космонавта, находящегося в корабле, беде не помогут. Закон о невозможности безопорного движения оборачивается своей жестокой стороной.

В период написания ньютоновских «Начал» реактивное движение было известно лишь в форме различного рода отдач — отдача при стрельбе, отдача при выходе из лодки на берег и др. Но даже этого оказалось достаточно, чтобы ученый сформулировал второй закон движения в виде, пригодном для исследования реактивного движения. В школе обычно говорят: «Сила равна массе, умноженной на ускорение». Сам Ньютон утверждал несколько иначе: сила пропорциональна изменению движения. Эта формулировка значительно богаче по содержанию, чем первая. Под «изменением движения» Ньютон понимал изменение произведения массы на скорость, то есть изменение импульса, или количества движения.

Ньютон специально не рассматривал действие реактивных сил за счет непрерывного уменьшения массы системы. А ведь в ракете дело обстоит именно так. Если принять, что скорость истечения газа из сопла ракеты постоянна, то приближенно второй закон движения можно сформулировать в немного странном виде: «Сила равняется скорости, умноженной на скорость изменения массы». Так мы вплотную подходим к закону реактивного движения, более точную форму которого установил Константин Циолковский.



**ВОЗМОЖНО ЛИ  
ДВИЖЕНИЕ  
БЕЗ ОПОРЫ?**

**НАШИ ДИСКУССИИ • НАШИ ДИСКУССИИ**

Из «Начал» Ньютона вытекают основные законы сохранения: закон сохранения энергии (1), закон сохранения количества движения (2) и закон сохранения момента количества движения (3).

Невозможность безпорного поступательного движения замкнутой системы непосредственно следует из закона 2. Какие бы взаимодействия тел ни происходили внутри системы, ничто не изменит движения ее центра тяжести. Неоснованность мюнхгаузенских претензий имеет под собой прочную научную основу.

Тем не менее, используя внутренние источники энергии, можно изменить ориентацию замкнутой системы — заставить ее вращаться или изменить положение в пространстве. Такая возможность возникает благодаря действию закона 3. Представим себе космический корабль, свободно парящий в пространстве без вращения. Это значит, что момент количества движения корабля равен нулю. Если теперь заставить вращаться маховик, расположенный внутри корабля, то в системе возникнет дополнительный момент и для его компенсации аппарат начнет поворачиваться в противоположную сторону. Корабль можно оборудовать большим числом маховиков с различными направлениями осей, и такая система обеспечит любую ориентацию корабля.

**СВЕДЕНИЯ**, которые сообщаются в этой статье, могли бы показаться слишком элементарными, если бы из них не вытекали далеко идущие обобщения и выводы, касающиеся самых фундаментальных свойств природы. Пока что мы рассматривали аксиомы Ньютона как нечто данное нам в неизменном и застывшем виде, не задаваясь вопросом: почему именно эти законы управляют миром? Изменения, внесенные в классическую механику Альбертом Эйнштейном, позволили уточнить законы движения на случай очень больших скоростей и, в частности, установить, что, кроме обычной кинетической энергии, тело еще обладает энергией покоя, равной произведению массы на квадрат скорости света. Когда закон эквивалентности массы и энергии был экспериментально подтвержден, появилось сильное подозрение, будто бы «простая поверхностная» механика каким-то глубоким образом связана с наиболее общими свойствами физического мира.

Выдающийся немецкий математик Феликс Клейн в начале XX столетия выдвинул так называемую «Эрлангенскую программу». Он поставил задачу теоретически выяснить, каким образом законы природы связаны с известными свойствами пространства и времени. 26 июля 1918 года последовательница Клейна Эмми Нетер доложила Немецкому математическому обществу работу «Инвариантные вариационные задачи», в которой эта замечательная связь была установлена.

Нетер исходила из того, что законы движения должны быть инвариантными, или неизменными, в следующих случаях:

а) физический процесс не должен зависеть от момента времени, с какого он начинается (принцип однородности времени);

б) физический процесс не должен зависеть от того, в каком месте пространства он протекает (принцип однородности пространства);

в) физический процесс не должен зависеть от ориентации в пространстве (принцип изотропности пространства).

Однородность времени, однородность и изотропность пространства — новые аксиомы, из которых Нетер получила все известные ранее законы движения и, следовательно, законы сохранения.

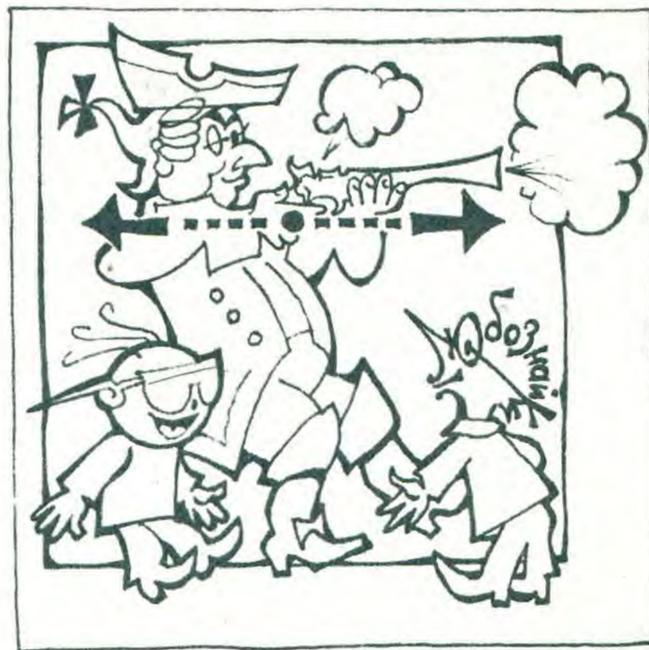
Оказывается, из однородности времени непосредственно следует закон сохранения энергии, из однородности пространства — закон сохранения количества движения, из изотропности пространства — закон сохранения момента количества движения. Другими словами, одно лишь течение времени не может изменить состояние замкнутой системы. Нельзя изменить состояние замкнутой системы и при ее переносе или повороте в пространстве.

Таким образом, круг замкнулся, и вся механика оказалась сведенной к некоторым интуитивно очевидным свойствам четырехмерного мира. Прежде чем приниматься конструировать «безпорный движитель», нужно иметь достаточно оснований, чтобы опровергнуть перечисленные свойства пространства — времени. В частности, изобретателям «машины Дина» нужно прежде всего нарушить однородность пространства. Как это сделать — совершенно неясно.

Законы сохранения, из которых вытекают и законы движения, были проверены в масштабах вселенной и в масштабах микромира. Одно время существовало подозрение, что сохранение энергии и импульса наблюдается лишь для макросистем и что возможны нарушения этих законов в элементарных актах взаимодействия ядерных частиц.

Однако открытый Комптоном эффект рассеяния гамма-квантов на электронах (при котором меняется длина волны кванта) с высокой степенью точности подтвердил сохранение энергии и импульса и в этом случае.

На этом можно было бы поставить точку и покончить с «безпорным движением». Но, как это часто бывает в истории науки, эксперименты из области ядерной физики преподнесли сюрприз, о возможности которого никто не подозревал. Оказывается, кроме однородности и изотропности, пространство обладает еще зеркальной симметрией. Если протекает какой-либо процесс, то законам природы не должно противоречить и протекание его зеркального варианта. Глядя на реальное физическое явление, отраженное в зеркале, мы должны допустить: не вступая в противоречия с законами сохранения, его можно осуществить, так сказать, в действительности. Алиса, героиня известной сказки английского писателя и математика Кэрролла, попав в страну «Зазеркалье», не должна была увидеть там ничего такого, что не походило бы на страну «по эту сторону зеркала» (за исключением «мелочи» — правое стало левым). Но какое дело природе до правого и левого — понятий в высшей степени субъективных? Так, во всяком случае, считалось до декабря 1956 года.



В полном соответствии с принципами, изложенными Нетер, свойству зеркальной симметрии соответствует свой закон сохранения, закон сохранения четности. (Законы движения не должны меняться при изменении знака координат движущихся тел.)

Каково же было удивление физиков, когда на опытах с бета-радиоактивностью было доказано: на самом фундаментальном уровне природа «знает» правое и левое, причем в случае так называемых слабых взаимодействий она отдает явное предпочтение левому направлению. Узнав об этом открытии, один физик даже воскликнул: «Значит, бог был левшой!»

Растворы многих органических соединений обладают способностью поворачивать плоскость поляризации света то в правую, то в левую сторону. По этому признаку физики делают соединения на право- и левовращающие.

Одно и то же вещество может быть как тем, так и другим, причем оба варианта по своей пространственной структуре зеркальные копии друг друга.

Но вот что многозначительно: в органической природе встречаются и используются главным образом левовращающие органические соединения. Почти все белковые молекулы, из которых построено человеческое тело, принадлежат именно к такому классу химических изомеров!

До последнего времени считалось: это случайное явление (как случайно и то, что сердце человека находится с левой стороны). Однако опыты американцев Ву, Амблера, Хопса и других ученых, низвергнувших закон сохранения четности при слабых взаимодействиях, заставляют задуматься над причиной «левизны» в молекулярном мире. Не содержит ли «левизна» какие-то глубокие связи между явлениями жизни и структурой пространства — времени на субъядерном уровне?

Впрочем, все это лишь одни догадки. Важно другое: ниспровержение одного интуитивно очевидного свойства пространства заставляет более критически относиться и к другим его свойствам. И если создание «машины Дина» в макром мире запрещено, то это еще не есть гарантия того, что в глубинах микрокосмоса ученые не обнаружат нечто такое, что напоминало бы безпорное движение.

# И ТОГДА ТЫ СКАЖЕШЬ: ЭКСПЕРИМЕНТ!

К. АРСЕНЬЕВ, инженер

Несмотря на явную нелепость и полную безнадежность любых попыток опровергнуть аксиому с помощью выводов, сделанных из нее самой, в редакцию поступили (и поступают) «теоретически обоснованные» проекты «безопорных двигателей».

Мы решили опубликовать наиболее характерные. Во-первых, подчас в них заложены остроумные (хотя и ошибочные) решения, во-вторых, мы надеемся предостеречь изобретателей подобных устройств от напрасной работы.

## ДВИЖИТЕЛИ С ПЕРЕМЕННЫМ РАДИУСОМ ВРАЩЕНИЯ ГРУЗОВ.

Нагляднее всех проект роторного двигателя, присланный Н. Фуфаровым из Тюмени. Автор предлагает соединить в единую систему роторный двигатель внутреннего сгорания и инерционный двигатель. Принцип работы механизма понятен из рис. 1.

Вращающийся вал имеет поперечное отверстие, в котором свободно ходит шток с двумя грузами на концах. Один груз всегда описывает дугу большего радиуса, чем другой. Чтобы это положение не нарушалось, ударное устройство переталкивает шток в моменты, когда он занимает вертикальное положение.

По мысли Н. Фуфарова, за счет разности центробежных сил грузов, вращающихся по траекториям с неодинаковым радиусом, возникает тяговое усилие.

Здесь допущена элементарная ошибка. При переталкивании вращающегося штока возникнет так называемое поворотное (кориолисово) ускорение. Силы инерции, вызванные им, сведут на нет кажущуюся неуравновешенность системы. Н. Фуфаров не учел, что расчеты следует вести не по упрощенным формулам для частных случаев, а по общим дифференциальным уравнениям динамики.

Принципиально не отличается от роторного линейно-центробежный двигатель, предложенный А. Николаевым (Москва). Правда, в его устройстве шток жестко скреплен с валом, а грузы скользят по круговому копиру. Центр вала смещен относительно центра копира, и грузы совершают вращение с переменным радиусом: меньший — у «заднего» и больший — у «переднего» (рис. 2).

Интересно, что почти такой же механизм построил и испытал В. Киселев из Москвы. Система оказалась вполне уравновешенной, и, повозившись с моделью, В. Киселев быстро обнаружил ошибку, которую допустил в расчете. (Еще один довод в пользу эксперимента.)

Чрезвычайно сложно и запутанно та же схема реализуется в проекте «Д-ма-

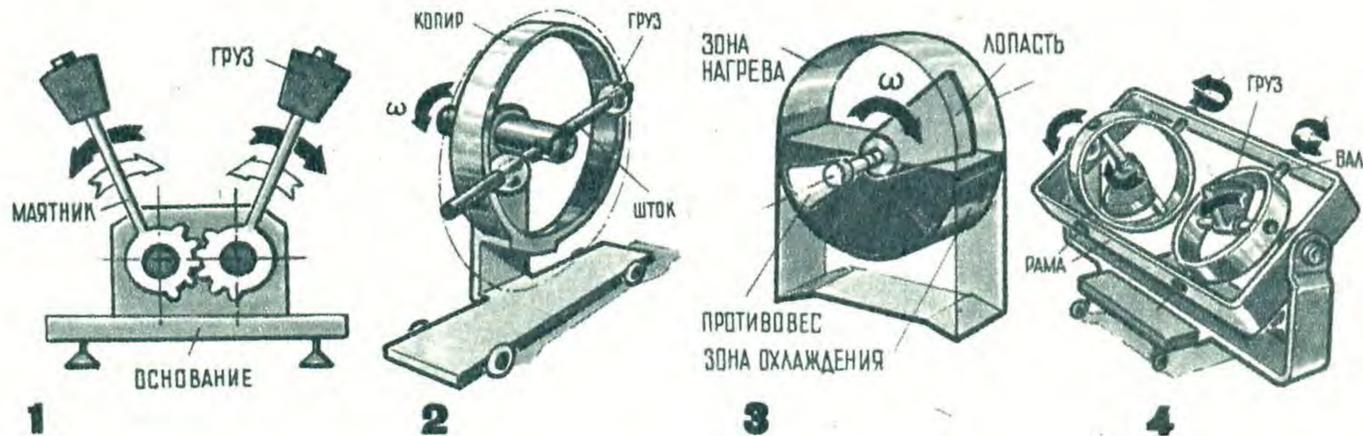
шины», предложенном А. Добротворским (Москва).

Посреди вала «Д-машины» (рис. 3) расположена лопасть, которая уравновешена контргрузами, укрепленными на его концах. Лопасть помещена в термокамеру и вращается вместе с валом. Она нагревается, когда проходит верхний полукруг траектории, и охлаждается — в нижней части пути. По мнению автора, смещение центра тяжести лопасти, вызванное температурными деформациями, приведет к появлению неуравновешенной силы.

Совершенно ясно, каким бы способом мы ни смещали центр масс груза, суть динамических процессов не изменится. Проект содержит в себе ту же ошибку, что и предыдущие.

## ДВИЖИТЕЛЬ СО СЛОЖНЫМ ВРАЩАТЕЛЬНЫМ ДВИЖЕНИЕМ

предложен М. Ермаком (Жданов). В конструкции используется сложение трех движений (рис. 4). Механизм должен состоять из 4 «аппаратов», работающих попарно и сдвинутых по фазе на 180°. Каждый «аппарат» представляет



собой раму, в которой перпендикулярно оси установлены два вала с дебалансами. Грузы делают два оборота за один оборот рамы и валов.

В этой системе груз описывает сложную пространственную кривую и расчет инерционных сил получается громоздким. Так же, как и в предыдущих проектах, не учтены силы Кориолиса.

## ГИРОСКОПИЧЕСКИЙ ДВИЖИТЕЛЬ

предложен Е. Чеботаревым из Воронежа (рис. 5). Движитель представляет собой раму, несущую вертикальный вал. От вала наклонно вверх отходят оси с быстровращающимися маховиками — гироскопами.

Как считает воронежец, при вращении вала в аппарате за счет гироскопических сил возникнет вертикально направленная тяга.

Е. Чеботарев упустил из виду, что при вращении вала на оси гироскопов начнут действовать не силы, а крутящие моменты, пары сил. Как бы мы ни комбинировали крутящие моменты, они не способны вызвать смещения системы. Возможен только ее поворот вокруг центра масс.

## МАЯТНИКОВЫЙ ДВИЖИТЕЛЬ

предложил Н. Терехов из Киева. Центробежные силы, возникающие при движении грузов по дуге, должны, по мне-

нию автора, создать постоянную тягу. В машине предусмотрена пара маятников, движущихся навстречу друг другу (рис. 6). Киевлянин совершенно не учел сил реакции. Действительно, в моменты, когда маятники расходятся, грузы потянут основание машины к себе. Зато, едва грузы начнут сходиться и удаляться от основания, они оттолкнут его назад.

## ДВИЖИТЕЛИ С ВОЗВРАТНО-ПОСТУПАТЕЛЬНЫМ ДВИЖЕНИЕМ ГРУЗА.

Москвич П. Белов прислал проект вакуумного парового реактивного двигателя.

Аппарат состоит из цилиндра, в который помещен свободный массивный поршень (рис. 7). Над поршнем находится вода. В верхнем торце цилиндра установлен нагреватель, питающийся от солнечных батарей. Когда он включается, вода вскипает и пар толкает поршень вниз. Изобретатель подсчитывает, какую скорость приобретет цилиндр при ходе поршня. Но вот пар конденсируется, вода собирается в прежнем объеме,

увлекая за собой поршень. Этот процесс идет гораздо медленнее, и автор вновь подсчитывает, насколько замедлится цилиндр при возвращении поршня. Разность обеих скоростей составляет заметную величину, и П. Белов надеется: повторные рабочие циклы разгонят аппарат. Ошибка расчета — рассмотрен не весь цикл работы машины, лишь отдельные его периоды. Не учтено, например: перед возвращением поршень тормозится, и возникающая при этом сила инерции полностью остановит систему.

Запутанными расчетами сопроводили свой проект О. Пояркова и С. Рубанюк из Конотопа. Схема их устройства показана на рис. 8. Зубчатая рейка проходит между двумя шестернями. Пружина, затрачивая определенную энергию, тянет рейку к себе, выдергивает ее из зацепления. Колеса участвуют в сложном движении — поступательном и вращательном, рама приобретает встречный импульс. Затем вращение колес прекращают, не нарушая равновесия системы, — ведь «зубчатки» одинаковы и крутятся в противоположные стороны. При этом часть энергии, затраченной пружиной, переходит в тепло. Если теперь, утверждают авторы, прервать поступательное движение колес, то рама получит импульс меньший, чем раньше. Пружина расходовала энергию и на вращение и на поступательное движение ко-

лес, а наш тормоз — только на поступательное.

Ошибочность этого умозаключения очевидна. Трата энергии на раскручивание колес, мы уменьшаем скорость поступательного движения и время действия пружины на раму.

**ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИЙ ДВИЖИТЕЛЬ** предложен Н. Соколовым из Полтавы. Движитель представляет собой магнитопровод, полюсы которого — свободно вращающиеся барабаны. Внутри движителя закреплены проводники, параллельные осям барабанов. Если через проводники пропустить ток, возникнет сила, стремящаяся вытолкнуть их из магнитного поля. При этом на полюсах возникнет реактивная сила, которая начнет вращать барабаны и тем самым нарушит равновесие системы.

Однако Н. Соколов забыл, что при электродинамических процессах взаимодействие проводника происходит не непосредственно с полюсами магнита, а с его магнитным полем. Поскольку вращение барабанов не влияет на ход си-

ловых линий, «движения нет», и полюсы останутся в покое.

**ПОДВЕДЕМ ИТОГИ.** К каким бы ухищрениям мы ни прибегали, «обмануть» теоретическую механику, пользуясь ее же формулами, невозможно. Из законов Ньютона следует — смещение центра масс системы за счет внутренних сил невозможно. Все присланные расчеты проводились по формулам, выведенным из этих законов. Ясно, с точки зрения механики все разобранные нами проекты глубоко ошибочны.

Ну, а что делать, если конструктор исходит из «собственной» механики и «теоретически» обосновывает необычное поведение механизма? Единственный судья, который может решить спор между изобретателями безопорных движителей и приверженцами классической механики, — это опыт. Помните мудрые слова Леонардо да Винчи: «Напоминаю тебе, что все выводы надо основывать на опытах, а не на одних утверждениях, что было бы слишком просто, и тогда ты скажешь: эксперимент».



## „ТУЗИК“ ИЗ РОДА МИКРОЛИТРАЖНЫХ

На VI традиционном параде-конкурсе любительских авто- и мотоконструкций на приз журнала «Техника — молодежи» автомобиль «Тузик» занял второе место.

Для автора «Тузика» М. Пеняева дорога к конкурсу была долгой — четыре года неустанного и кропотливого труда. Два из них ушло на поиск наилучшей компоновки. Пробовались всевозможные варианты расположения двигателя, силовой передачи, бензобака, размещения водителя и пассажиров. Прежде чем сделать окончательный выбор, конструктор изготовил десять моделей в масштабе 1:5 и 1:10. Следующим этапом стала отработка технологии изготовления кузова на жестяной модели в натуральную величину.

Панели кузова выбивались из декапира толщиной 0,8—1,0 мм, соединялись заклепками, зачищались, опаливались оловом. Затем, после грунтовки, поверхность окрашивалась нитроэмалью в семь слоев. Кузов установлен на несущее основание, выполненное по профилю из листовой стали. К этому основанию приварена подмоторная полурама. На ней крепится двигатель, силовая передача и задние балансиры. Передний капот ниспадающего типа заканчивается облицовкой.

На переднем сиденье размещаются два взрослых пассажира, а за ними двое детей.

Передача крутящего момента — втулочно-роликовой цепью. Передний мост с поперечно-качающимися рычагами — собственной конструкции. Задний приводной мост — от мотоцикла. На все колеса поставлены тормоза, привод которых осуществлен подвесной педалью с помощью тросов и тяг.

И. ТУРЕВСКИЙ, инженер

## АЭРОСАНИ-АМФИБИЯ

В условиях Сибири легкой снегоходный транспорт — то же, что автомобиль для горожанина. Снегоход нужен геофизикам и медикам, оленеводам и охотникам, лесникам и зоологам, рыбакам и связистам...

Однако снежный покров сходит, а бездорожье остается. Поэтому особую роль приобретает такой транспорт, которым можно пользоваться круглый год. Как раз в этом и состоит главное достоинство амфибии НЭТИ-4, созданной в студенческом КБ Новосибирского электротехнического института.

Амфибия с равным успехом мчит по воде, снегу, льду. Поэтому-то она особенно удобна в период межсезонья. Высокая проходимость и непотопляемость, большая устойчивость, отсутствие выступающих деталей, способность глиссировать — вот основные особенности конструкции.

Мы уверены: легкие аэросани-амфибия — самое рациональное сочетание.

В. СБОЕВ

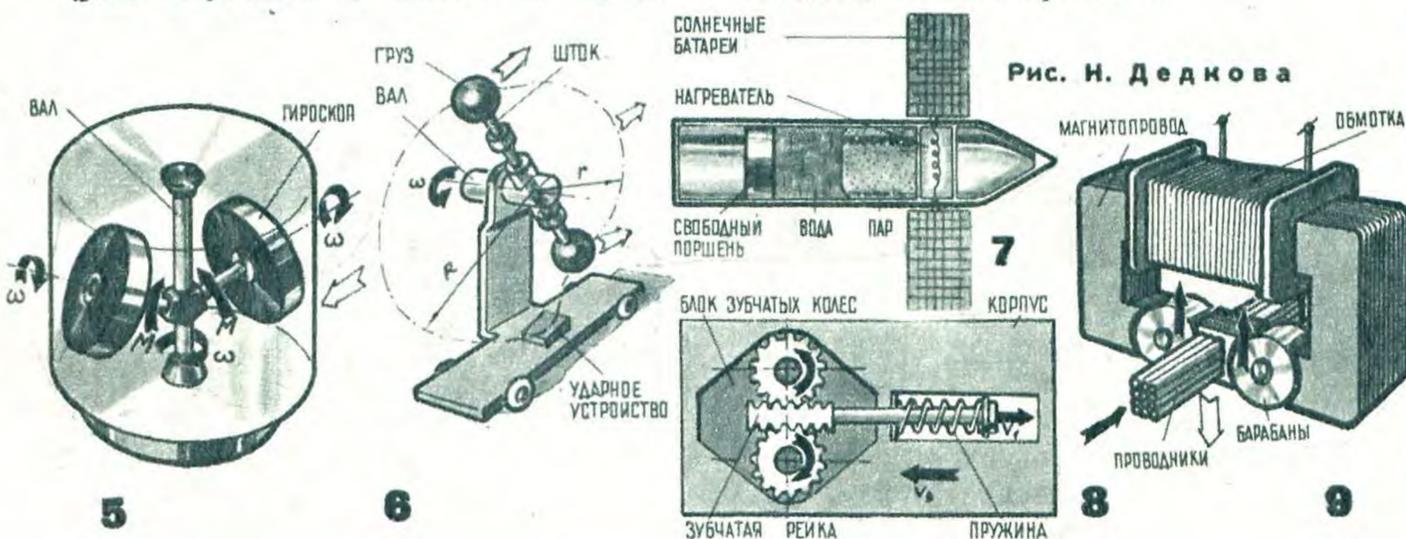


Рис. Н. Дедкова

## А БЫЛА ЛИ СЕНСАЦИЯ?

Г. ПОКРОВСКИЙ, профессор, доктор технических наук

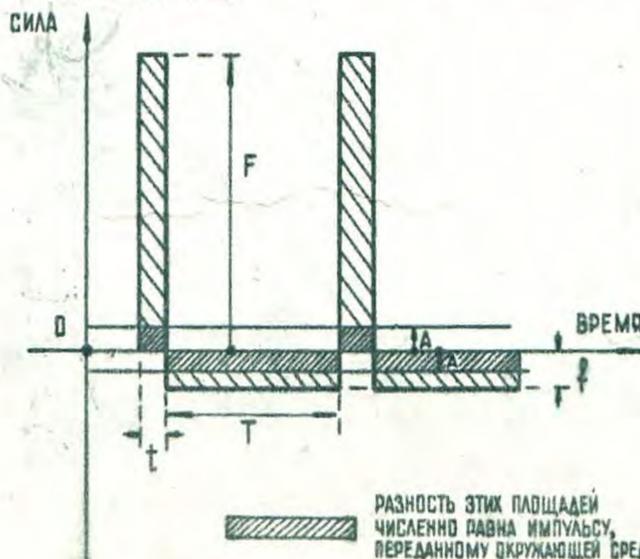
Попробуем объективно разобраться в принципе действия безопорных движителей, не вдаваясь в излишние подробности их конструкций. И «УИД» В. Зайцева, и инерционды В. Толчина, и хитроумные устройства М. Жаркова (впрочем, как и «машину Дина») роднит одно — эти механизмы движутся с помощью несимметричного вибратора (роль которого могут выполнять вращающиеся дебалансы, рычаги с грузами, пружины, ударяющие об упор, и т. д. и т. п.). Вибратор создает периодически изменяющуюся силу: большую  $F$ , действующую в течение короткого времени  $t$ , и малую  $f$ , действующую сравнительно долго —  $T$  (см. рисунок). На основании закона сохранения импульса:  $F \cdot t = f \cdot T$ .

Безопорный движитель взаимодействует с окружающей средой с некоторой силой  $A$  (можно, например, поместить инерционд, как это сделал В. Толчин, под вакуумный колпак, но отсутствие воздуха отнюдь не означает, что мы заодно устранили и взаимодей-

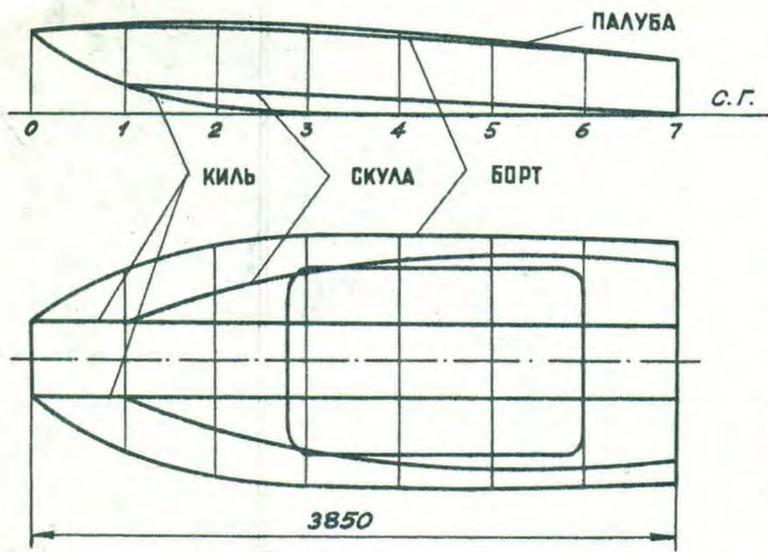
ствие с опорой).  $A$  может быть сколь угодно малой, но не равной нулю. Среда получает за цикл действия вибратора (за время  $t+T$ ) импульс, равный  $B = A \cdot (T-t)$ .

Так как  $T > t$ , то  $B$  обязательно отличается от нуля и движитель будет работать в полном согласии с классической механикой. Можно рассмотреть случай, когда сила  $f$  больше или меньше силы  $A$ , когда  $A$  зависит от скорости движения (или вращения) механизма и т. д.

Однако пора поставить точку. Любопытному читателю, знакомому хотя бы со школьным курсом физики, нетрудно будет и самому проделать расчет каждого «необъяснимого» эксперимента и лишний раз убедиться в неизбежности законов механики. Несомненно, подобный анализ могли бы провести и изобретатели, создавшие миф о безопорных движителях. Что же помешало им сделать это?



НАШИ ДИСКУССИИ



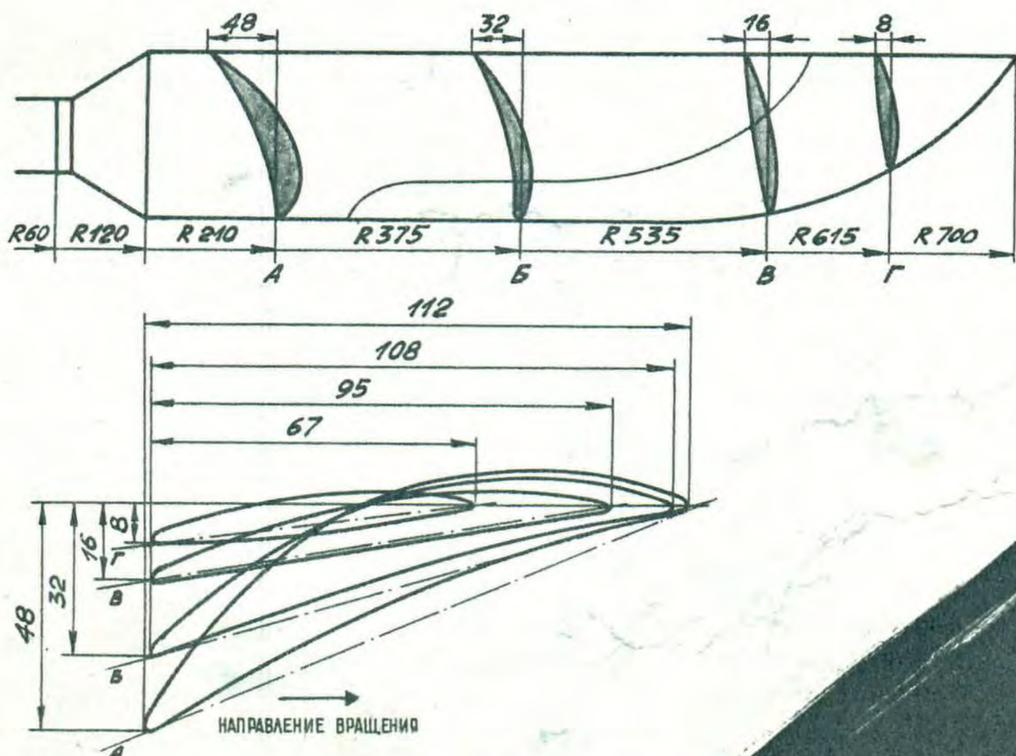
ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ  
ЧЕРТЕЖ И ТАБЛИЦА  
ПЛАЗОВЫХ ОРДИНАТ



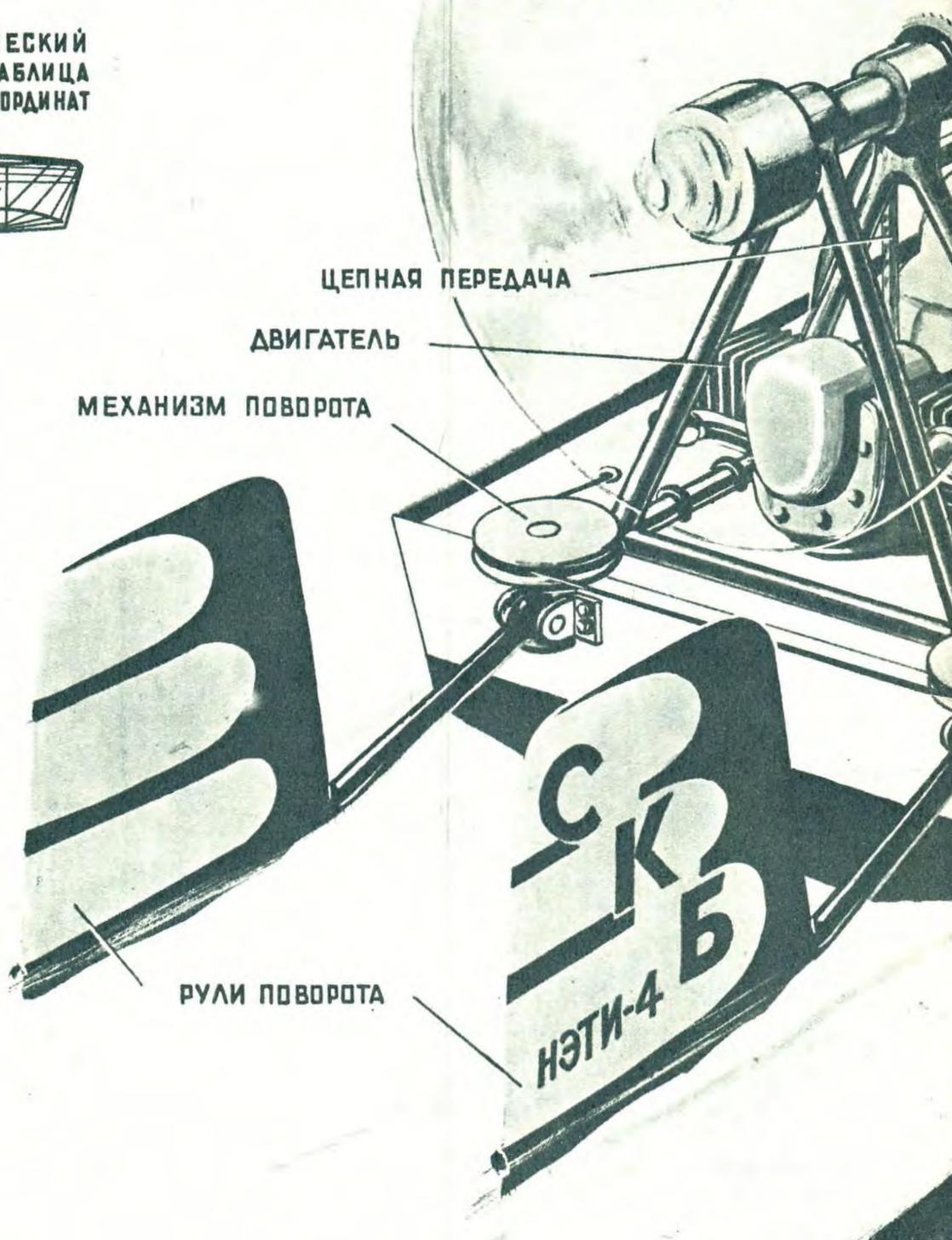
Двигатель . . . . . М-72  
 Мощность двигателя . . . . . 22 л. с.  
 Тяга на месте . . . . . 65—70 кг  
 Число лопастей винта . . . . . 4  
 Диаметр винта . . . . . 1,35 м  
 Максимальная скорость:  
 по снегу . . . . . более 55 км/час  
 по воде . . . . . более 30 км/час  
 Собственный вес . . . . . 180 кг  
 Ходовой вес . . . . . 400 кг  
 Количество мест . . . . . 2  
 Длина . . . . . 4 м  
 Ширина . . . . . 1,4 м  
 Высота по винту . . . . . 1,6 м  
 Материал днища полиэтилен низкого  
 давления  
 Тормоз реверс винта и штыревой

Высота от С. Г. (мм)								
Киль	482	153	57	22	6	0	0	0
Скула	—	153	130	108	86	64	41	21
Борт	482	500	502	490	466	433	389	335
Палуба	482	531	547	531	496	450	394	335
Полуширота (мм)								
Киль	225	225	225	225	225	225	225	225
Скула	—	225	394	530	614	641	635	612
Борт	225	537	697	750	760	760	748	731
№ № шпангоутов	0	1	2	3	4	5	6	7
Шпации	550	550	550	550	550	550	550	550

ЛОПАСТЬ ВИНТА  
И ЕГО СЕЧЕНИЯ



# АЭРОСАНИ-АМФИБИЯ



ЦЕПНАЯ ПЕРЕДАЧА

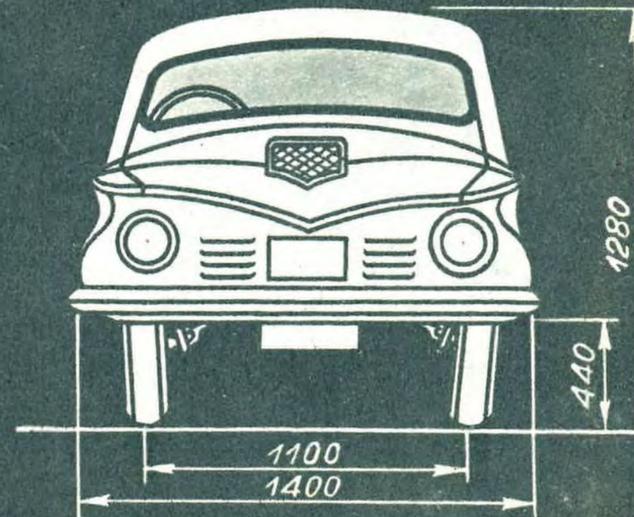
ДВИГАТЕЛЬ

МЕХАНИЗМ ПОВОРОТА

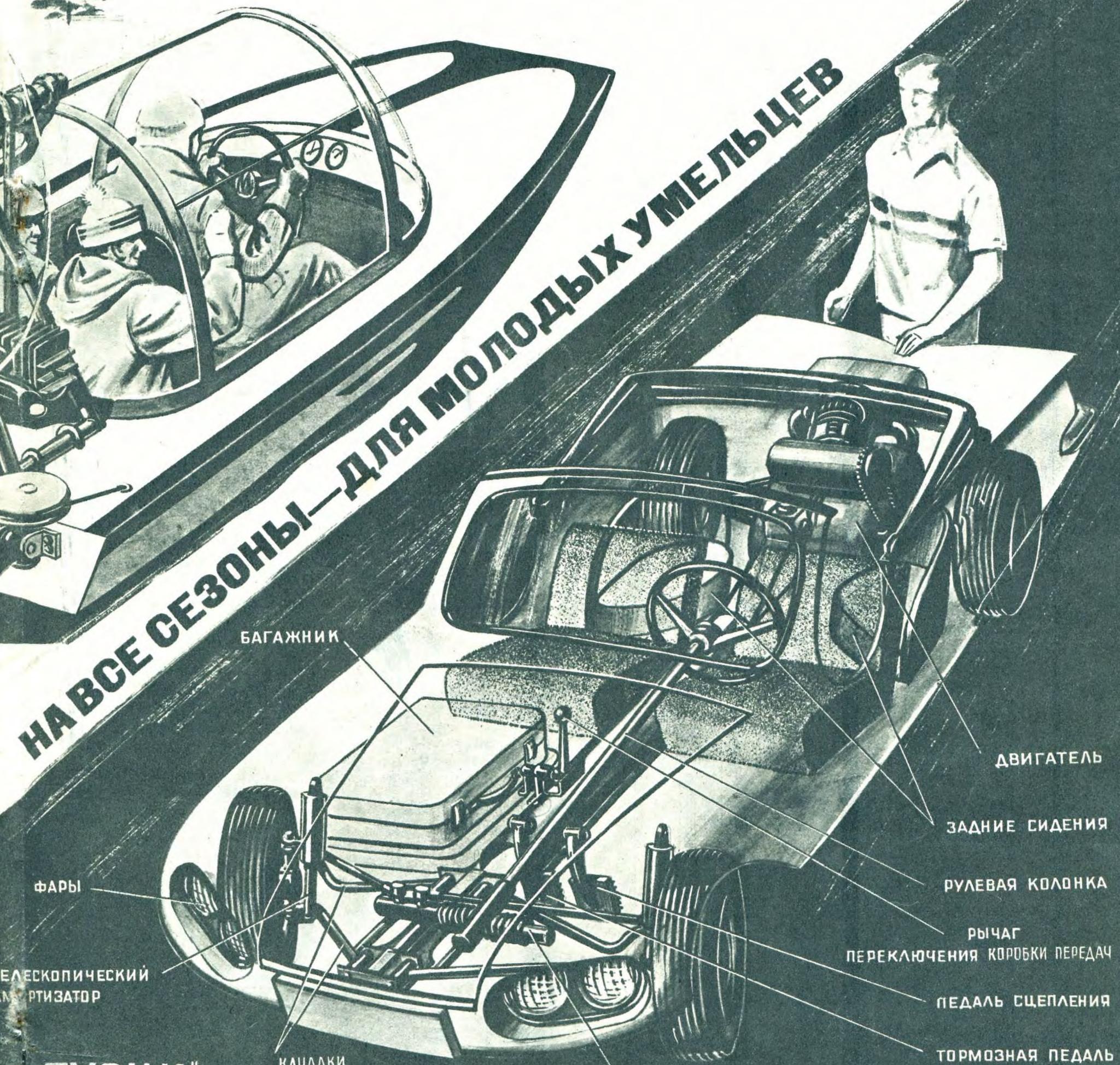
РУЛИ ПОВОРОТА

Клиренс . . . . . 170 мм  
 Наименьший радиус поворота  
 по наружному колесу . . . . . 3500 мм  
 Максимальная скорость . . . . . 60 км/час  
 Вес снаряженного автомобиля 485 кг  
 Силовая передача . . . . . СЗА  
 Рулевое управление . . . . . СЗА

ВИД СЗАДИ



# НА ВСЕ СЕЗОНЫ — ДЛЯ МОЛОДЫХ УМЕЛЬЦЕВ



БАГАЖНИК

ДВИГАТЕЛЬ

ЗАДНИЕ СИДЕНИЯ

ФАРЫ

РУЛЕВАЯ КОЛОНКА

ТЕЛЕСКОПИЧЕСКИЙ  
МУРТИЗАТОР

РЫЧАГ  
ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ

ПЕДАЛЬ СЦЕПЛЕНИЯ

**"ТУЗИК"**

КАЧАЛКИ

ТОРМОЗНАЯ ПЕДАЛЬ

**ВИД СБОКУ**

РУЛЕВОЙ МЕХАНИЗМ

**ВИД СПЕРЕДИ**

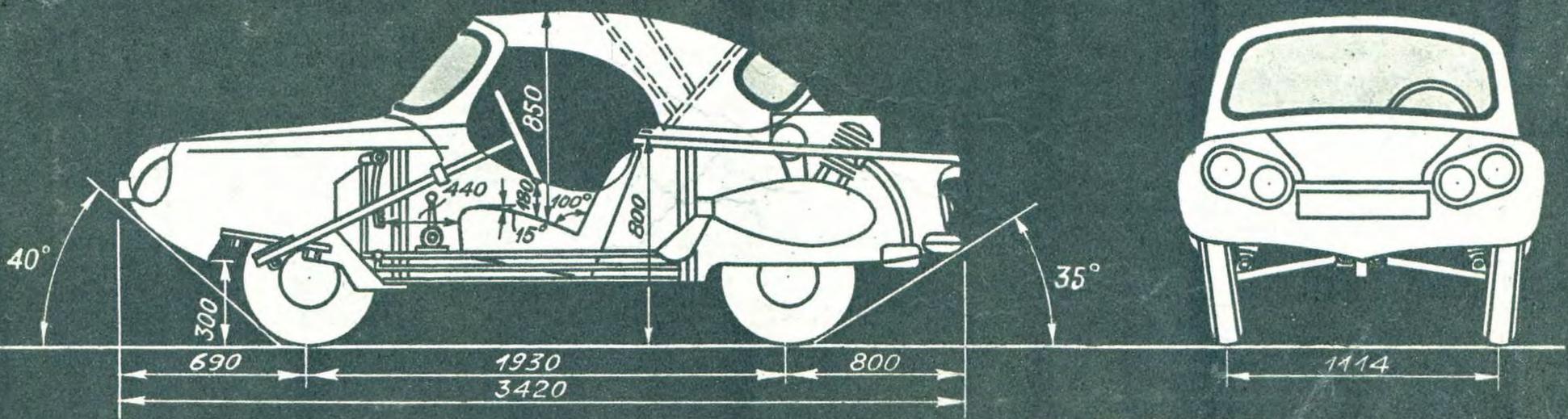


Рис. В. Иванова

Кроме абхазцев, в Абхазии живут и другие народности... Но что особенно удивительно и для России в высокой степени странно — там целое селение состоит из негров. Это село Адзюбжа, у устьев Кодора.

П. И. Ковалевский.  
«Кавказ», Санкт-Петербург,  
1914.



## ДИТЛОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ

# НЕГРЫ В КРАЮ ЗОЛ

Древняя Абхазия... Неширокой зеленой полосой протянулась она между Главным Кавказским хребтом и берегом Черного моря. Овеянная фантастическими преданиями, поверьями и легендами, история этой цветущей земли полна романтических тайн. Среди них тайны Великой абхазской стены и покоящегося под водой города — Диоскурии, тайны мертвого городища карликов — Ацангвара и феномен культуры долменов.

Одна из самых интересных этнографических и исторических загадок — абхазские негры, исстари живущие в здешних краях. Негры-колхозники. Негры-врачи, учителя... Откуда они?

Когда появились негры в Абхазии? Существовали ли в древности связи между Африкой и побережьем Черного моря?

С этими вопросами редакция обратилась к директору НИИ туризма в г. Сухуми кандидату исторических наук В. Пачулиа. Вот что он рассказал.

Рис. Л. Рындича

**Н**ебо мертво, и земля мертва, — причитала колдунья, — и ты, пасущий стада облаков, повелевающий когортами звезд, ты, пастырь мирского стада, смилостивись над золотушной землей и прокаженным небом. Не отврати свой лик от заговора моего!

Причитая, колдунья трижды обошла убогую свою хижину, где на стенах были распластаны чучела рыб и птиц, где качались пучки диковинных засохших цветов. Потом она приостановилась, обратилась черным лицом к закату, приподнялась на носки, как бы собираясь воспарить, и возопила вдруг высоким речитативом:

*Огненный всадник на огненном скакуне:*

*Башлык — что огонь, черкеска — огонь, чувяки —  
огонь, шаровары — огонь,  
Седло и уздечка — как пламень,  
Объятая пламенем плеть.*

*Он мчится, как пламя, — и ты, как огонь, — вслед  
за ним.*

*Он прыгнет, как пламя, — и ты, как огонь, — вслед  
за ним.*

*Асинис минули, и Мыру, и Жиру минули,  
На огненных скалах убили огненную змею!..*

Едва колдунья выкрикнула это страшное «змею-у-у», трое моих сверстников не выдержали и задали стрекача. Туда, в густые кустарники, к прохладным ручьям, к песчаным берегам, к ласковым волнам Понта Эвксинского, к родному селу Адзюбжа! И зачем только я упросил старуху Абаш позаклинать духов, как в старину! Превозмогая искушение улизнуть вслед за друзьями, я в ужасе взирал на заклинательницу стихий неба и земли.

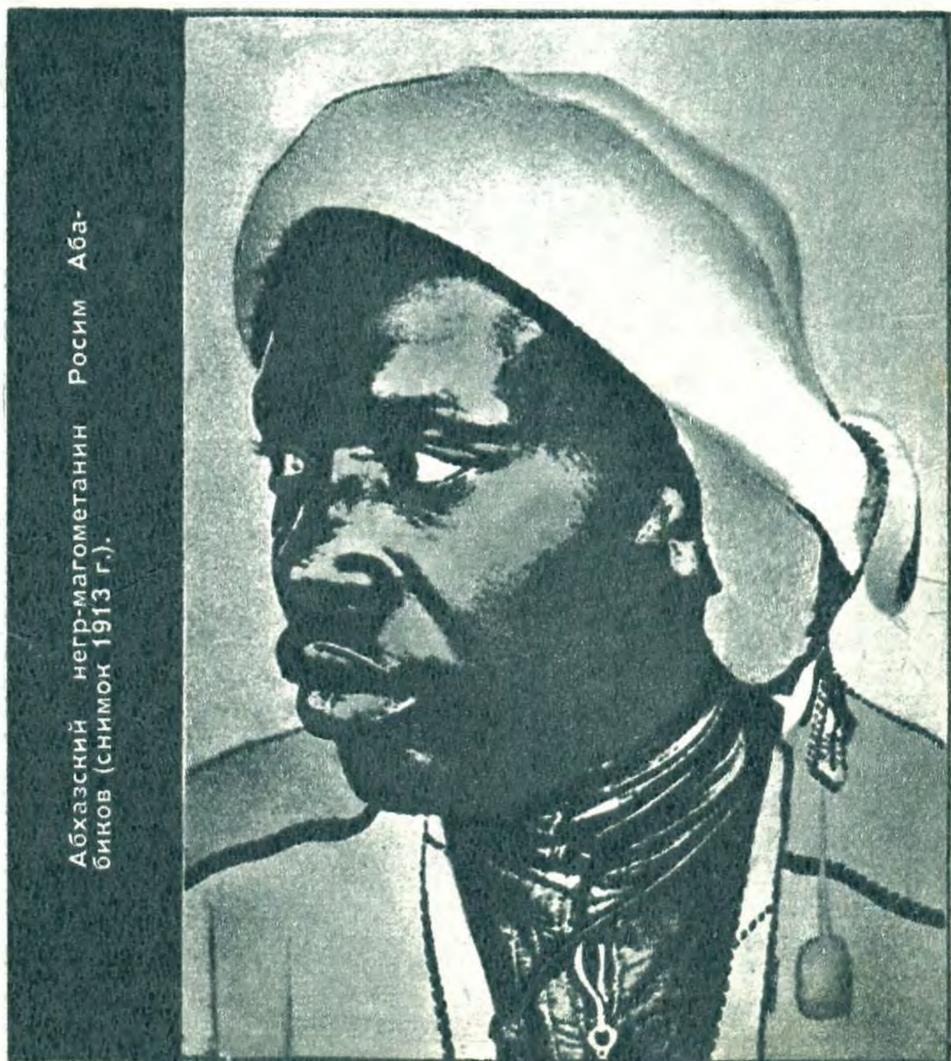
И тут случилось чудо. Чернокожая волшебница смахнула со лба капли пота, пригладила седые пряди и проговорила:

— Ну как, страшно?

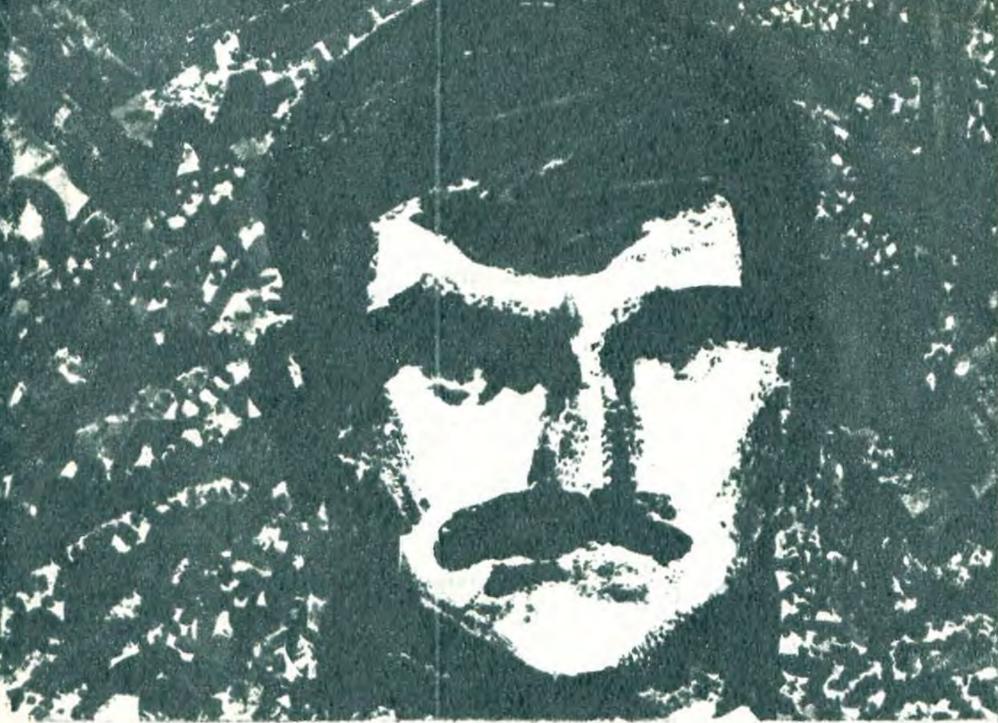
— Страшно, — восхищенно сознался я.

— Это еще не страшно. Вот бабка моя настоящая была колдунья. Деревья заставляла летать над горами, как стаи птиц. Ручьи сворачивала в клубки, горы шатала.

- Бабушка Абаш, а почему ты вся черная?
- Потому что родители мои были негры. И родители родителей тоже негры. И так от сотворения мира.
- А где живут негры?
- В Африке живут.
- А у нас в Абхазии, кроме Адзюбжи, где?
- В Поквеше живут. В Ачандаре, Члоу живут. В Тхине, Меркуле, Кындге живут.
- Давно живут?
- Всегда жили, от сотворения мира.



Абхазский негр-магометанин Росим Абабиёв (снимок 1913 г.).



# О ТОГО РУНА

Одно из первых печатных упоминаний об абхазских неграх я обнаружил в газете «Кавказ» за 1913 год. В заметке от 16 марта этнограф В. И. Врядий рассказал о своей встрече с негром-метисом Аджид-Абдул-оглы. Ученый расспросил его о негритянских семьях из окрестных сел, уговорил сфотографироваться. Сама по себе заметка В. И. Врядия не бог весть какая ценность для исторической науки. Зато отклики, напечатанные в той же газете, довольно любопытны. Вот что сообщал некий Е. Марков:

«Проезжая в первый раз абхазскую общину Адзюбжу, я был поражен чисто тропическим ландшафтом: на яркой зелени густых девственных зарослей вырисовывались хижины и постройки из дерева, крытые тростником, копошились курчавые негритята, важно проходила с какой-то ношей негритянка. На ослепительном солнце черные люди в белых одеждах представляли характерное зрелище какой-нибудь африканской сценки... Негры эти ничем не отличаются от абхазцев, среди которых живут уже с давних времен, говорят только по-абхазски, исповедуют ту же веру. Мне думается, что негры являются в этих местах случайным элементом и привезены сюда не ранее появления на черноморском берегу Кавказа турок, у которых, как известно, всегда бывало много слуг из африканцев, доставляющихся из турецких африканских владений. Ничего удивительного нет в том, что часть этих бывших рабов осела кое-где на побережье и во всем, кроме цвета кожи, ассимилировалась с окружающим их населением».

Как видим, выводы автора вполне категоричны. Негры — потомки рабов прежних владельцев Колхиды.

Интересно, что за минувшие полвека почти никто из историков не пытался опровергнуть подобную точку зрения. Это и понятно. Письменность в Абхазии появилась незадолго до Октябрьской революции, так что воссоздать документально историю легендарного края золотого руна попросту невозможно. Приходится довольствоваться материалами фольклора (правда, довольно богатыми), косвенными источниками иностранных авторов, некогда посетивших Колхиду или слышавших о ней из уст купцов, пилигримов, пиратов, путешественников. Подобные розыски осложняются еще и тем, что Абхазия — страна необычайно древней и самобытной истории.

Еще в середине I тысячелетия до н. э. могучая греческая держава основала на абхазском берегу свои колонии. В те времена Абхазия, как и все черноморское побережье Колхиды, населенное древнегрузинскими и абхазскими племенами, была своеобразным посредником в торговых связях стран Средиземного моря с Азией, Китаем и Индией.

Более двух тысячелетий тому назад эти колонии подпали под власть Митридата Понтийского, а затем были покорены Римом. В эпоху правления Диоклетиана сюда ссылали христиан. В союзе с Византией Абхазия неоднократно вела войны с Персией. И наконец, в 1578 году страна была покорена турками и долгие три столетия изнывала под тяжким бременем султанского владычества. Нет ничего удивительного в том, что любой турецкий наместник мог привезти в Абхазию свою живую собственность — чернокожих рабов и продать их здесь местным князьям.

Однако в той же газете «Кавказ» историк Е. Лавров высказал и другое, куда более оригинальное мнение. Его выводы опирались на известные сказания о древних обитателях восточного побережья Черного моря. О чем же писал Е. Лавров?

«Восточный берег Черного моря в древности был известен грекам под названием Колхиды, населенной народом колхами. Впервые имя колхов встречается в отрывках из поэм, относящихся к VII веку до н. э., следовательно, еще в то время, когда греки лично не знали побережья, а только по каким-то смутным воспоминаниям считали, что на востоке от них, там, за бесконечным Понтом Эвксинским, лежит блаженная страна, богатая светом, теплом и золотом, страна колхов. Фантастический поход аргонавтов в рассказах и песнях возник, вероятно, еще в ту отдаленную эпоху, когда греки знали заморские страны лишь понаслышке, добавляя воображением свои скудные о них сведения».

Самих колхов в то время, когда сложилось сказание об аргонавтах, греки не видели и, конечно, наделяли их всевозможными качествами согласно своим понятиям о людях. Они предполагали у них государственное устройство (царь Аэтея, царица Медея, стража), земледелие (волы и плуг), воинство, вооруженное копьями и мечами, с блестящими шлемами и проч. Ясно, что сказания эти фантастичны и что народ колхи не был им известен.

Первый из греков, посетивший Колхиду лично и давший нам исторические сведения о колхах, был Геродот (484—425 гг. до н. э.). У него мы читаем:

«Колхи, по-видимому, египетского происхождения; я о том догадывался, прежде чем услышал от других, но, желая удостовериться, расспрашивал оба народа: колхи сохранили гораздо больше воспоминаний о египтянах, чем египтяне о колхах. Египтяне полагают, что народы эти суть потомки части войска Сестоприсова. Я также заключил это на основании примет: во-первых, они черномазы и курчавы» и т. д.

Трудно предположить, чтобы Геродот — житель Греции, где смуглый и даже очень смуглый цвет лица обычен, мог бы назвать черномазым народ просто загорелый, темноволосый, живущий и поныне на побережье. Затем курчавость является несомненным признаком негрского и эфиопского племен, а отнюдь не индоевропейских.

Пиндар (522—448 гг. до н. э.), живший до Геродота, тоже называет колхов черными.

Более или менее достоверные сведения о кавказском побережье Черного моря относятся к временам Митридата (132—63 гг. до н. э.), когда уже черных колхов как племени не существовало. Даже раньше, во времена Гиппократы (460—377 гг. до н. э.), жители нынешней Мингрелии описываются уже как белые: «Цвет их желто-зеленоватый, как у страдающих желтухой...»

Вывод из этих данных таков, что в доисторические времена Колхида была населена народом кушитского (эфиопского, негрского) племени. Остатки (вероятно) его еще были довольно многочисленны: в начале V века их видел, с ними беседовал Геродот. Затем, к концу того же века, они совсем исчезают, за исключением, быть может, единичных семей».

Негритянка Нуца Абаш со своей семьей. Муж Нуцы — Семен Бобылев — русский. Нуца работает врачом в одной из больниц г. Сухуми.



# СТРАНИЧКА АБХАЗСКОГО ЭПОСА

НАД СТАТЬЕЙ В. ПАЧУЛИА  
«НЕГРЫ В КРАЮ ЗОЛОТОГО РУНА»,  
РАЗМЫШЛЯЕТ ИЗВЕСТНЫЙ  
АБХАЗСКИЙ ПОЭТ

Владимир АНКВАБ

Эпос о нартских богатырях бытует почти у всех народов Кавказа, но у абхазов, адыгов и осетин он наиболее распространен. Ученые-нартведы (В. Абаев, Ш. Инал-ипа, Ш. Салакана, А. Аншиба и т. д.) вот уже много лет проводят кропотливые фольклорные и этнографические исследования, пытаются воссоздать облик той эпохи, когда мог возникнуть эпос. Эти исследования ученых и их споры, надеюсь, со временем откроют истину. Но одно тут несомненно: эпос о нартских богатырях — исконно кавказского происхождения. Его возраст исчисляется несколькими тысячелетиями. Эпоха матриархата и переходного к патриархату периода явствует в рассказах эпоса, в героических его образах, наполненных поэтической символикой и мощью.

Можно ли отыскать в эпосе о деяниях нартских богатырей какое-то упоминание об абхазских неграх? Оказывается, да. Давайте попытаемся проанализировать один из эпизодов нартского эпоса. Итак:

«Нарты, все сто братьев, оседлали однажды своих скакунов — аращи — и двинулись в путь-дорогу, как всегда, славу добывать. Едут, едут они, где ночь застанет, там и ночлег. Утром седлают коней и в путь-дорогу. Так они путешествовали полтора года. И однажды к вечеру остановились под тенистыми ветвями большого развесистого дерева, посреди широкого поля, спрыгнули с коней, выпустили их погасить. Сами растелили бурки в тени дерева и уселись. Младшие разожгли костер и начали готовить пищу. От костра дым взметнулся к небу, и заметили этот дым люди, обитавшие на расстоянии полдневного пути от того места, где отдыхали нар-

ты. Это были чернокожие люди — негры. Они все были такие черные, что отважный джигит и тот испугался бы, увидев их. Снарядили черные люди воинов и наказали им разузнать, что это за дым. Вернулись из разведки чернолицые воины, поведали старейшинам обо всем.

Собрались чернолицые мужчины и женщины, старые и молодые, посоветовались и решили достойно встретить незваных гостей — биться, пока живы. И начали строить укрепления с той стороны, откуда идут белокожие богатыри.

На другое утро нарты, как обычно, отправились в путь и очень обрадовались, когда в полдень увидели чернолицых. Но вскоре нарты заметили, что черные люди собираются встретить их копьями и стрелами. Тогда нарты, не любившие кровопролития, отобрали нескольких своих воинов и послали их без оружия, чтобы те, чернокожие, убедились, что идут к ним не враги, а друзья. Но чернолицые пустили в них стрелы, ранили двух нартов, и пришлось воинам вернуться. Посовещались нарты и опять отправили своих безоружных посланцев. Но случилось то же, что и поначалу. Тогда все сто нартов сели на своих огнеподобных коней-аращи и бросились на чернолицых, как разъяренные зубры, разрушили стены укрепления, многих потоптали копытами своих коней, отчаянных храбрецов сбивали с ног ударом кнута, а шашки пока нарты в ход не пускали.

Поняли чернолицые, с кем дело имеют и что нарты невинным злом причиняют, попросили мира и помирились. Задали чернолицые

большой пир. Нарты ровно один месяц прожили у чернолицых. А когда возвращались обратно к себе на родину, чернолицые подарили им много скота, и сто лучших чернолицых джигитов отравились с ними, чтобы посмотреть, как живут знаменитые нарты, и погостить у них.

Вернулись в Апсны (Абхазию) сто братьев нартов, с ними сто чернолицых из далекой земли. Очень понравилась чернолицым Апсны, и, когда через месяц настал срок расставанья, половина гостей вернулась к себе на родину, а другая половина гостей навсегда осталась в здешних краях».

Любопытно, что в этом повествовании все соответствует действительности. Полтора года двигались нарты с Кавказа на юг. За это время воины на своих быстрых скакунах вполне могли достичь Экваториальной Африки, где с незапамятных времен обитают негры. Затем воинство богатырей вернулось в Абхазию и вместе с ними как бы с ответным визитом прибыл отряд негров. Могло ли такое быть? Конечно, могло! Половина негров, погостив в Абхазии, вернулась к себе на родину. Это вполне естественно. А другой половине понравилась Абхазия. Чернокожие аборигены Африканского континента навсегда остались на берегах Понта Эвксинского. И такое могло случиться. В истории миграций народов и племен подобное бывало неоднократно. Вспомним хотя бы великое переселение народов, когда, будто подхваченные мифическим смерчем, целые нации оказывались за тысячи километров от земель обетованных своей родины.

Эту страничку из абхазского эпоса, конечно, нельзя считать неоспоримым доводом, исторической достоверностью. Однако эпос, будучи рожден коллективным творчеством, даже в символах своих и иносказаниях, отражает правду исторического прошлого. Может, рассказ этот в данном случае и является исторической правдой?

История берегов Понта Эвксинского — это невообразимое средоточие и переплетение битв и нашествий, переселений целых народов, возникновения и полного исчезновения государств. Проблема происхождения абхазских племен и доньяне далека от полного разрешения. На этот счет существуют самые различные гипотезы и теории (эфиопско-египетская, северокавказская, малоазиатская, автохтонная и др.). Вряд ли стоит отдавать предпочтение любой из них, за исключением автохтонной, покуда еще не собраны достаточно надежные и веские доказательства. Во всяком случае, достоверных свидетельств о существовании негроидного населения в исторической Колхиде у нас не имеется. Так что сообщение Геродота можно скорее отнести к легендам, связанным с Колхидой. Но коль скоро речь идет об абхазских неграх, я хочу рассказать об исследованиях замечательного абхазского ученого и писателя Дмитрия Гулиа. В книге «История Абхазии» он в свое время сделал предположение, что абхазцы — выходцы из Египта и Абиссинии. При этом Д. Гулиа многократно цитирует высказывания Геродота, Каллимаха, Периегета, Марцеллина, Диодора Сицилийского, Страбона, Дионисия, Евста-

фия, доказывавших, что колхи вышли из Египта. Впрочем, сами по себе цитаты еще не доказательство. Значительно весомей приводимые автором аналогии в географических названиях, именовании божеств, именах людей и в сходстве нравов, обычаев и поверий абхазских с абиссинско-египетскими. Вот некоторые из них.

## МЕСТНОСТИ, СЕЛА, ГОРОДА

В АБХАЗИИ	В АБИССИНИИ
Гумма	Гумма
Багада	Багад
Самхария	Самхара
Набешь	Хабеш
Акапа	Акапа
Гоандара	Гондара
Колдахвари	Котлахари
Челоу	Челоа

## РЕКИ

В АБХАЗИИ	В АБИССИНИИ
Табакур	Дабакур
Хоби	Хоби
Гума	Гума
Атбара	Атбара
Абаша	Абаша

## ИМЕНА

Засхан	Засхал
Шабак	Шабану
Губаз	Губазе
Шардын	Шардан
Сабида	Сабита

Не буду приводить здесь всех доказательств Д. Гулиа. Мне важно другое: показать читателю, что маленькая тайна, именуемая «абхазскими неграми», — это клубок загадок, неясностей и противоречий.

Кто сможет помочь распутать этот клубок? Негры, и доселе живущие в Абхазии, ассимилировавшиеся с абхазцами, ничем, кроме внешнего облика, от них не отличаются. Они трудятся на цитрусовых плантациях, в шахтах Ткварчели, на предприятиях Сухуми. Для них Абхазия — родина. Истари, издревле. Со дня сотворения мира, как говорила когда-то мне столетняя старуха Абаш. Она еще помнила какие-то смутные предания и поверья старины, еще соглашалась иногда погадать или позаклинуть духов. Это ее неподражаемым искусством перевоплощения в волшебницу восхищался Максим Горький, когда в 1927 году он вместе с драматургом Самсоном Чанбой посетил село Адзюбжу. Иногда я мысленно представляю великого писателя сидящим у костра над бурной горной рекой Кодор, размышляющим над отголосками тех битв, что разметали народы по разным континентам.

Негр Ширин Абаш из с. Адзюбжа с односельчанами-абхазцами.





Иван ЕФРЕМОВ

НАУЧНО-ФАНТАСТИЧЕСКИЙ РОМАН

Рис. А. Побединского

## МАСКИ ПОДЗЕМЕЛЬЯ

**Ф**ай Родис не смогла увидеть владыку до своего неожиданного переезда в Хранилище Истории. Он уклонился от прощальной аудиенции. Высокий, худой змееносец, служивший посредником между Председателем Совета Четырех и Родис, объявил, что Великий предельно занят государственными делами.

Новое жилище Фай Родис, несмотря на запустение и мрачность архитектуры, показалось ей уютнее, чем дворец Садов Цоам. Оно не оправдывало пышного названия Хранилища Истории, будучи всего-навсего старым храмом, некогда построенным в честь Всемогущего Времени — не божества, а скорее символа, которому встарь поклонялись нерелигиозные тормансиане. Храм Времени составляли шесть длинных зданий из крупного синего кирпича, поставленные параллельно, поперек осевой открытой галереи, проходившей на высоте двух метров над почвой и обрамленной низкой балюстрадой из переплетенных змей. Фронтоны каждого из шести зданий поддерживались витыми колоннами из грубого шлакового чугуна.

Запущенный сад с низкими колючими деревьями и кустарником разросся между храмом и высокой красной стеной, по гребню которой время от времени прогуливались «лиловые» охранники со своими раструбами на груди. Трава в саду не росла. Сухая земля, нагретая за день, ночью излучала пахнущее пылью тепло. Внутри зданий не было ничего, кроме связок книг. В центре каждого стояли высокие плиты из серого и красного зернистого камня, испещренного замысловатым узором старинных надписей. Перед плитами располагались каменные лотки для сбора приношений.

Боковые приделы на верхних этажах были застроены шкафами и стеллажами, а то и, как в книжных залах, просто штабелями полуистлевших рукописей, газет, репродукций или эстам-

пов. Картина, уже знакомая Родис, потому что планета Ян-Ях не имела специально построенных музеев и хранилищ, а довольствовалась кое-как приспособленными старинными зданиями, пустовавшими, по-видимому, в избытке. Настоящих музеев с широко развернутой экспозицией, специально созданными оптическими диорамами, особым освещением, герметизованных от пыли и температурных изменений, не имелось вовсе.

Родис отвели жилье из четырех наскоро убранных, пропахших пылью и старой бумагой маленьких комнат в мезонине пятого здания. Внесли заранее привезенную мебель. Родис хотела выбрать две сравнительно уютные квадратные комнаты, соединенные с балконом, выходящим на обращенную к горам сторону храма. Но Таэль, уловив минуту, посветовал ей устроиться в двух асимметричных по очертаниям каморках, близких к торцу круто изогнутой крыши. Змееносец приказал «лиловым» расставить мебель, а весь скарб Родис составил, как известно, из одного СДФ с сумкой запасных батарей. Наконец сановник откланялся, объявив, что будет время от времени навещать владычицу земель для проверки комфортабельности ее жилья и обслуживания.

Стоявший молча с отсутствующим видом Таэль ожил. Жестом призвав Родис к молчанию, он выхватил табличку записей, начертил несколько знаков и протянул Родис. Та прочла: «Может ли СДФ служить детектором электронных устройств и химических ядов?», утвердительно кивнула и оживила девятиножку. СДФ выставил мерцающий зеленоватый фонарик, луч которого обежал комнаты, но не изменил цвета. Зато черный шарик с лимбом для отсчетов сразу повел усиками, засекая два направления в первой комнате и четыре — во второй. Следуя их указанию, Таэль обнаружил в мебели, в шкафу и в нише окна шесть коробочек из темного дерева. Повинуясь указаниям инженера, Родис пронзила каждую разрушительным ультразвуком. Операция заняла всего несколько минут. Таэль вздохнул с облегчением и попросил Родис установить защитное поле.

— Теперь можно говорить свободно, — сказал он, занимая место на ди-

ване, последовавшем за Родис из Садов Цоам.

— Зачем такие предосторожности, — улыбнулась Родис, — пусть бы слушали и записывали...

— Не это сейчас важно! — торжествуя, воскликнул инженер. — Другое. Чагас, выбрав уединенное место, сделал первую большую ошибку. В очень старых храмах есть лабиринты секретных помещений, забытые с течением времени и неизвестные владыкам. Моему другу, архитектору по восстановлению старых зданий, удалось, и то случайно, найти древние планы. Вы, пленница дворца, здесь совершенно свободны. В любой момент под носом «лиловых» вы можете покинуть Хранилище Истории или встретиться здесь с кем захотите.

— Второе гораздо важнее, — обрадованно сказала Родис, — это гарантия безопасности для проходящих ко мне людей. Выход в город мне сейчас не нужен. Слежка за мной непременно наведет на кого-нибудь беду. Но как нам посмотреть планы?

— Завтра я приведу архитектора, а сейчас покажу выход вниз. И мне пора уходить, не навлекая подозрения слишком долгим пребыванием у вас без свидетелей... Так вот, — инженер вошел в заднюю комнату, выбранную спальней, опустился на колени у толстой стены и, взяв ногу Родис, поставил ее носок против незаметной ямки у пола. Толчком по пятке он заставил Родис нажать на скрытую защелку. Мощные пружины утянули в сторону кусок стены — узкую, толстую и легкую плиту. Из вертикальной щели пахнуло воздухом безлюдного подземелья. Инженер вошел в черную тьму, поманив за собой Родис.

Они спустились по узкой каменной лестнице в толще стены, повернули дважды и опять пошли наверх. На последней ступеньке из стены торчала серповидная рукоятка. Родис нажала ее и невольно прищурила глаза от света, очутившись в светлой спальне, только с другой стороны.

— Остроумно, а запирается как? Вместо ответа Таэль подпрыгнул, ухватился за конец карниза над окном и плавно опустился на нем, задвинув стену. Опушенный карниз сам подско-

Продолжение. Начало в № 9—12 за 1968 год и № 1—5 за 1969 год.

чил вверх и защелкнулся в хомутике, вделанном в стену.

— Если кто-нибудь случайно повернет рычаг, ничего не произойдет. Стена останется закрытой, — тормансианин сиял, как мальчик, обнаруживший сокровища. — Мы будем завтра ждать вас за стеной в это же время. А теперь я должен проститься с вами.

Остаток дня Фай Родис провела, обдумывая дальнейшие действия. Уже восемнадцать дней ее спутники знакомятся с повседневной жизнью города Средоточия Мудрости. Еще немного, и миссия их закончится. Кроме Вир Норина и нее. Астронавигатору не так просто разобраться в интеллектуальной верхушке тормансианского общества — жизни и деятельности людей науки. А она, Фай Родис, должна протянуть нити между разобщенными и озлобленными классами общества Ян-Ях. Людей, многократно обманутых историей, запутанных хитросплетениями политической пропаганды, утомленных скукой и бесцельностью жизни. Без цели не может быть осмысленной борьбы. Самые выразительные слова и заманчивые идеи превратились в пустышки-чучела. Заклинания, не имеющие силы. Еще хуже слова-оборотни, в привлекательное, веками привычное звучание которых исподволь вложен извращенный смысл. Дорога к будущему разбежалась тысячей мелких троп. Ни одна не внушает доверия, а любое словесное утверждение считается заведомой ложью. Это ужасное состояние безверия, скепсиса, непонимания пути порождает, кроме всего, еще шизофрению. По секретным подсчетам, на Тормансе около 60 процентов психических больных. До сих пор КЖИ презирали все, а ДЖИ — дрожали, запуганные змееносцами. Теперь назревает кризис: ДЖИ поняли, что жить холоуями нельзя, а КЖИ хотят знать правду, сбросить обман и ложь, которыми их опутали. Если удастся показать путь, разрушить недоверие, тогда — кораблю — взлет!

Тихая и сосредоточенная, Фай Родис вернулась в свои отрезанные от всего мира апартаменты и связалась по СДФ с Эвизой, описав ей расположение нового жилья. Эвиза подключила Вир Норина, и Родис успокоилась, что ее изгнание не отразилось на товарищах. Очевидно, недовольство Чойо Чагаса обращено только против нее. Прежний страх перед могуществом землян мешал ему расправиться с непокорством так, как тысячелетия делали все владыки — и на Тормансе, и в далеком прошлом на Земле, и на многих других планетах.

Сейчас у Родис не было никого дороже трех земных людей, затерянных в огромной столице. Где-то вдали и внизу жила Чеди, за которую Родис опасалась больше всего. Находясь среди самой невежественной и недисциплинированной части населения, Чеди не могла рассчитать всех мотивов чужих поступков. Но Эвиза уверила, что с Чеди все благополучно и она накопила много интересных наблюдений. И Родис спокойно уснула на новом месте, не обращая внимания на постоянное потрескивание деревянных балок и половиц. В непроглядной темноте, подобно древней лампадке, горел крошечный огонек СДФ.

К условленному времени Родис оделась по-тормансиански в широкие брюки, блузу из гладкой черной материи и твердые башмаки. Вместо фонаря Родис надела диадему, автоматически зажигающуюся в темноте, и нажала носком в углубление стены. Прежде чем ступить в открывшийся проем, она установила СДФ в первой комнате на автоматическое включение поля. Обезопасив свое жилье от неожиданных гостей, Родис задвинула за собой стенную плиту.

В конце первой лестницы ее ждали двое мужчин. Родис, озаренная золотым светом диадемы, спустилась к Таэлю и архитектору. Знакомство началось, как обычно, с продолжительного взгляда и отрывистых, как бы невзначай сказанных слов. И не мудрено — застенчивому малорослому архитектору, привыкшему к невежливости сановников и грубости внешнего мира, Родис, сходящая по лестнице в светоносной диадеме, показалась богиней. Таэль только усмехался, вспоминая свое собственное потрясение от первой встречи. И тогда Родис спустилась к нему по лестнице, как бы с неких высот сказки. Зигзагообразный спуск привел в галерею, кольцом аркад окружавшую центральный зал с низким сводом. Каменные скамьи прятались в нишах между аркадами. Архитектор подвел своих спутников к той из них, где стоял новенький стол и массивный цилиндр со столбиком двойного фонаря. Сильный красноватый свет залил подземелье. Архитектор слегка отступил назад, поклонился и назвал себя.

— Гах-Ду-Ден, или Гахден, — повторила Родис, запоминая.

Архитектор расстелил сводный чертеж подземелий Храма Времени, и Родис поразились их размерам. Два яруса проходов и галерей пронизывали сухую почву, разбегаясь по всем направлениям и выбрасывая шесть длинных рукавов за пределы сада и стены.

— И я могу видаться с людьми в этом зале? — Родис оглядела просторное подземелье.

— Мне думается, нападающим здесь удобно окружить нас. Пойдемте вот в это место, — архитектор показал на плане широкую галерею, конец которой поворачивал под острым углом в квадратный зал.

— Зал называется Святилищем Трех Шагов, такова надпись на плане, — добавил Гахден, — нам придется спуститься на второй ярус.

Подземелья второго горизонта оказались просторнее. Кое-где в них уцелела мебель, сделанная из черного дерева или рыхлого чугуна, широко употреблявшегося на планете при нехватке чистых металлов. Вещи покрывал слой тончайшей пыли.

Черная галерея расширилась вдвое. Над головами идущих нависли горельефные чудовищные лица, вернее — маски, грубо и пестро размалеванные. Огромные разверстые рты, искривленные язвительными усмешками, скалили острые нечеловеческие зубы, а поразительно живые глаза щурились презрительной издевкой. Ниже этих смеющихся рож протягивался ряд других масок, в естественном размере человеческого лица, исполненных безнадежной меланхолии. Чем дальше в глубь галереи, тем сильнее смеялись верх-

ние маски, превращаясь в бешено хохочущих чертей, а лица в нижнем ряду становились все безнадежнее.

Две последние маски, надрывающиеся в циническом смехе, размещались на углах квадратного подземелья, тремя широкими уступами поднимавшегося к противоположной стене с нишей, в которой помещался длинный стол. На каждом уступе стояло по два ряда каменных скамей.

— Святилище Трех Шагов, — объявил архитектор. — Здесь я предлагаю устроить место встреч...

— Мне кажется подходящим, — одобрил Таэль, — а что думаете вы, Родис?

— Решать должны вы, знающие жизнь Ян-Ях.

— Узнаю! — пообещал Гахден. — А теперь я уйду. Надо подготовить помещение и проводников.

Архитектор исчез во тьме, не зажигая фонаря. Фай Родис решила последовать его примеру, не применяя инфралокатора. Она сказала об этом Таэлю, но инженер возразил:

— Какое имеет значение: со светом или без света, если вы можете заставить людей не замечать вас?

— И привести за собой тех, кто будет скрываться в боковых переходах, вне моего внимания?

— Я, наверное, никогда не научусь думать как земляне. Сперва о других, потом о себе. От людей к себе — таков ход почти всякого вашего рассуждения. Разница с нами получается полярная, — с горечью заявил Таэль.

— Но не столь серьезная, — улыбнулась Родис. — Пойдемте со мной считать шаги и повороты. Или вы тоже должны уйти?

— Нет. Я хочу провести сигнализацию к вашим комнатам.

Они шли некоторое время молча.

— С вами хотят увидеться Серые Ангелы, — сказал Таэль.

— Кто такие?

— Очень древнее тайное общество.

Едва успела Родис при первых лучах светила проделать утренние упражнения, как появился «лиловый» и объявил о прибытии специального уполномоченного владыки Ян-Ях. Несколько удивленная ранним посещением, Фай Родис встретилась с низкорослым полноватым сановником. Золотые змеи на груди и плечах свидетельствовали об очень высоком ранге непосредственного помощника членов Совета Четырех.

Змееносец передал привет от Чойо Чагаса. Земная гостья никоим образом не должна рассматривать свое переселение как изгнание или немилость со стороны владыки. Великий и Мудрый решил, что во дворце ей одиноко и приятнее быть ближе к своим спутникам.

Родис, скрыв улыбку, поблагодарила, прибавив, что здесь она так же далека от города, как и во дворце.

Сановник вздохнул, будто огорченный.

— Янгао-Юар, — сказал он, — примет меры, чтобы снабдить вас охраной, которая не мешала бы в прогулках по столице.

Родис выразила вежливое сомнение. Змееносец спросил, хорошо ли забо-

тятся назначенные на то люди. Поговорив о пустяках, он встал, собираясь проститься, постоял, глядя на Родис, и вдруг решился. Скучающее тупое лицо его сделалось строгим и умным, острые глаза забегали по сторонам. Он наклонился к Родис и едва слышно спросил, может ли она включить машину для защиты от подслушивания. Утвердительно кивнув, Родис повернула циферблат девятиножки, встала перед креслами и выдвинула пластинки излучателей. Одновременно магнитный луч обжегал углы комнаты, складки занавесей и мебель, на случай, если бы там установили новые аппараты. Успокоенный сановник вновь уселся в кресло и, не сводя упорного взгляда с Фай Родис, заговорил о недовольстве народа властью и современной жизнью. Некоторые высшие сановники, понимая это, готовы изменить действующее управление. В частности, у него в руках «лиловые» во главе с самим Янгао-Юаром. Если бы Фай Родис помогла ему, то власть Чойо Чагаса и всего Совета Четырех рухнула бы.

— Что я, по-вашему, должна сделать? — спросила Родис.

— Очень немного. Дайте нам несколько ваших машин, — он покосился на СДФ, — и выступите по телевидению с заявлением, что вы — на нашей стороне. Мы это беремся устроить.

— Что же получится от свержения власти?

— Вам, землянам, будет полная свобода передвижения по планете. Живите у нас сколько угодно, делайте что хотите. И когда придет второй звездолет, то для него также не будет никаких ограничений.

— Это для нас, гостей, а для народа Ян-Ях?

Змееносец нахмурился, словно Родис задала ему бестактный, не касающийся ее вопрос. Он начал говорить пространно и путано о несправедливостях, массовых казнях и пытках, глупых сановниках, ничтожестве трех членов Совета Четырех и большинства Высшего Собрания, специально подобранного

Чойо Чагасом из наиболее невежественных и трусливых людей. Но Родис немолимо возвращала его к существу вопроса, прося перечислить те реальные изменения в жизни планеты, которые последуют за свержением Совета Четырех.

Змееносец, сердясь, закусывал губу, барабанил пальцами по креслу и, поняв невозможность отделаться общими словами, принялся перечислять:

— Мы увеличим количество увеселений. В короткий срок построим много Домов Любви, Окон Жизни, Дворцов Отдыха на берегах Экваториального моря. Снимем ограничения на сексуальные зрелища, уничтожим ответственность мужчин за начальную стадию воспитания детей... Разве прирост развлечений, увеселений не будет достижением, ценным для народа?

— Разумеется, нет! Разрыв между вашей жизнью и развлечениями станет тем страшнее, чем сильнее иллюзия.

— Значит, вы не верите в нас, не считаете нужным переворот?

— Да. Я услышала лишь пустые слова. У вас и ваших товарищей нет ни знания, ни коллектива способных людей, не разработана программа и не исследована ситуация. Вы не знаете, с чего начать, к чему стремиться, кроме иерархических перестановок в высшем классе Ян-Ях.

Змееносец онемел. Открыв рот, он издал невнятный звук, сжал кулаки, топнул ногой и внезапно устремился к выходу.

— Стойте! — Необычайно резкий и неодолимо властный приказ земной женщины приковал его к месту. Повинуясь ему, он покорно устался на Родис. Та неуловимо быстрым движением, характерным для землян, провела руками по его одежде, нашла во внутреннем кармане на груди тяжелую коробочку и вернулась к СДФ. Легкий щелчок, стерший все записи, — и коробочка была водворена на место. Все это время сановник, стоя столбом, повторял вслух: «Ничего не помню, совсем ничего не помню», — так же сти-

рая память о происшедшем разговоре, как запись на аппарате подслушивания. Вслед за тем змееносец побрел к двери, поклонился и исчез. Родис выключила звукозащиту, и тотчас зазвучали сигналы вызова. Появилось изображение Эвизы, взволнованной, встревоженной и от этого еще более прелестной.

— Тяжело ранена Чеди. С раздроблением костей. Она у меня в госпитале. Надо получить с «Темного Пламени», — Эвиза перечислила лекарства и инструменты, которые Родис следовало заказать Нее Холли.

— Чеди в сознании?

— Спит.

— Я приду. Вызываю Таэля. Он пригодится. Говорю со звездолетом, — Родис поставила ладонь ребром (сигнал конца связи) и переключила СДФ на маяк корабля.

Чеди, принесенную в госпиталь без сознания, сначала положили в заставленный койками коридор. Дежурный врач не поверил заявлениям «лиловых», — на беду, самого низшего ранга — и лишь хохотал в ответ на уверения, что девушка эта — земная. Слишком невероятным казалось ее появление ночью, в обычной одежде КЖИ, жестоко раненной в уличной драке. Сомнение, возникшее было при осмотре ее дивно совершенного тела, развеялось, едва Чеди в забытии произнесла несколько слов на хорошем языке Ян-Ях, со звонким акцентом хвостового полушария. Не будучи слишком способным хирургом, врач определил повреждения как смертельные. Он не считал себя в силах спасти девушку и прославиться великолепной операцией. Не стоило напрасно мучить ее, выводя из благостного шока. И хирург махнул рукой, не ведая, что в это самое время Глаз Владыки отдавал приказание во что бы то ни стало разыскать Эвизу Танет.

Сильная воля Чеди помогла ей вынырнуть из красного моря боли и сла-

## Стихотворения номера

Дышу всей грудью. Слушаю прибор.  
Как мать,  
со мною полночь откровенна.  
Что потерял — нашлось само собой,  
что позабыл — припомнилось  
мгновенно.

И каждый вздох, и всплеск,  
и каждый миг  
проходит сквозь меня и грудь  
колышет.

Весь мол, весь порт,  
весь мой рабочий мир  
притих со мной в ночи,  
устало дышит.  
Обнявшая всю землю тишина,  
как шепот возвратившейся любимой.  
Она приподнимает, как волна,  
из темноты взошедшая глубинной.  
В ночи,  
сверкнувшей тихим багрецом,  
людей грядущих вижу  
в их истоке,  
прекрасных сердцем,  
разумом,

лицом,  
весь мир переиначивших  
в восторге.  
Не поучая и не мельтеша,  
они живут, не ведая недуга,  
ветрами всей Галактики дыша,  
сквозь мирозданье  
чувствуя друг друга.

### ФАКЕЛ НАД КСТОВО

В гриве черного дыма густого  
неразумным и злобным врагом  
рвется факел над городом Кстово —  
кровь земную сосущий дракон.  
Жадный пламень над Волгой не тает.  
Газ подземный выходит в трубу.  
Как ты смотришь на это,  
нефтяник,  
очень знающий цену труду?  
Вижу в небе не дымные клубы,  
уходящие молча за лес, —

вижу ясли, больницы и клубы,  
те, что Кстову нужны позарез.  
Человек, поднимающий пустошь,  
не гулялось тебе, не спалось...  
Неужели ты по ветрупустишь  
то, что потом и кровью далось?!  
Что ответишь?  
Мол, рук не хватает,  
все, мол, бодрствую, строю, творю...  
Я-то знаю,  
что факел хватает  
не за пальцы — за душу твою.  
Вот глядишь ты в рассвет не мигая.  
Пред тобою у кромки зари  
спит планета  
твоя дорогая —  
их не две у тебя и не три.  
Закрома ее, клады и клетки —  
это наше и, значит, твое.  
Такова наша должность:  
в ответе  
быть за небо и недра ее.

Москва

Алексей ЗАУРИХ

бости, затопившего сознание. Она лежала без одежды, прикрытая желтой тканью на узкой железной кровати, под резким светом ничем не прикрытой вакуумной лампы. Эти голые, режущие глаза лампы встречались на Тормансе во всех служебных помещениях и в жилищах КЖИ. Сиделки, медицинские сестры, врачи не подходили к лежащим в коридоре. Люди проводили долгую ночь Торманса наедине со своими страданиями, слишком слабые для того, чтобы подняться или заговорить друг с другом.

Чеди поняла, что, предоставленная своей судьбе, она умрет. Попытка позвать не имела успеха. Преодолевая невероятную боль, Чеди приподнялась и снова потеряла сознание. Пронзающий укол привел ее в себя. Открыв глаза, Чеди увидела прямо над собой горящее волнением лицо Эвизы.

...Когда Эвиза примчалась как ветер, неся на плече сумку с необходимыми препаратами, весь врачебный персонал госпиталя был уже в сборе. Минуту позже прибежал Вир Норин, нагруженный двумя большими, туго скрученными тюками. Главный хирург нервно ходил перед дверями операционной, убежав из своего кабинета, где на большом экране попеременно появлялись то Зет Уг, то Ген-Ши, требуя сведений о земной гостье.

Дезинфицируясь, Эвиза успела отдохнуть и немедленно взялась за операцию. Хирурги Торманса увидели странную технику земного врача. Эвиза беспощадно распластала все пораженные участки продольными разрезами, тщательно избегая повредить не только мельчайшие нервные веточки, но и лимфатические сосуды. Она скрепила разбитые кости, вплоть до мелких осколков, какими-то красными крючками, изолировала главные кровеносные стволы, перерезала их и присоединила маленький пульсирующий аппарат. Затем все операционное поле было пятикратно пропитано раствором скоростной регенерации костей, мышц и нервов, а разрезы соединены черными крючками. Появился второй прибор для массивирования краев ран и одновременного втирания густой жидкости кожной регенерации. Тотчас Эвиза разбудила Чеди, обильно напоив ее похвоей на молоке эмульсией. Вир Норин с бесконечной осторожностью снял Чеди с операционного стола и отнес на вытянутых руках в отведенную ей маленькую палату. Там он положил ее на постель из особой сверкающей серебром ткани и накрыл заранее натянутым на каркас прозрачным легким колпаком. Пепельно-голубая девятиножка Чеди уже стояла рядом с постелью. К ней подключили многоцилиндровый аппарат с системой трубок, концами закрепленных в колпаке.

Вир Норин благодарно поглядел на Эвизу, крепко пожал локоть ее сильной руки и пошел к выходу, осторожно ступая по влажному от дезинфекции полу.

Астронавигатор не успел еще покинуть громадное здание госпиталя, как в палату вошел человек в измятом и застиранном желтом халате посетителя, с забинтованным наискось лицом. Эвиза кинулась ему на шею. Секунда, и улыбающаяся Родис, встряхнув волосы, нежно обняла Эвизу.

— Я пришла сменить вас. Сейчас вы заснете — нужен отдых.

Эвиза зажмурилась и отчаянно замотала головой.

— Не сейчас. Отойдет нервное напряжение, и я буду спокойна. Вам надо долго разрешили уйти?

— Никто не разрешал. Если бы я стала отпрашиваться, они и завтра бы не решили этого великого вопроса. А я буду здесь с вами сколько понадобится.

— А этот маскарад?

— Дело Таэля и компании.

Сведения о необыкновенных происшествиях достигли самого Чойо Чагаса. Начальника стражи Хранилища Истории сослали в отдаленную местность, его подчиненных отправили на тяжелую ручную работу. В палату к Чеди, где обосновалась Родис, поспешно пришел бледный и потный главный врач.

— Я не подозревал, что у меня здесь сама владычица землян, — поклонился он Родис. — Вам неудобно и тесно. Но это устроим после, а сейчас пойдете в мой кабинет. Вас требуют из Садов Цоам. Кажется, — лицо главврача приняло молитвенное выражение, — с вами хочет говорить сам Великий и Мудрый...

Фай Родис предстала перед экраном двусторонней связи Ян-Ях, на котором вскоре появилась знакомая фигура владыки. Чойо Чагас был хмур. Резкий жест в сторону главврача, и, низко пригнувшись, тот ринулся из кабинета.

Чойо Чагас оглядел Родис в ее невиданном халате, сквозь который просвечивал костюм простой женщины Ян-Ях.

— Менее эффектно, чем прежние одеяния. Но так вы кажетесь ближе, кажетесь моей... подданной, — с расстановкой сказал владыка.

— Вероятно, потому вы заперли меня в Хранилище Истории.

— Плохо запер, если вы здесь!

Родис мгновенно сообразила, как надо говорить дальше.

— Если бы не катастрофа с Чеди, я не покинула бы Хранилище. Там очень интересные материалы, и вы поступили мудро, сослав меня.

Хмурый владыка слегка помягчел.

— Убедились еще раз, насколько не-

## ХРОНИКА „ТМ“

● Редакция журнала принимала у себя гостя из Болгарии, редактора газеты «Народна младешта» Кольо НИКОЛОВА. Советские журналисты помогли болгарскому товарищу в подготовке материалов о техническом творчестве советской молодежи.

● Заместитель главного редактора журнала Г. СМЕРНОВ посетил сотрудников журнала «Горизонты техники» в Варшаве. Польские друзья познакомили его с достопримечательностями своей столицы и достижениями в области техники.

● По приглашению журнала «Югенд унд техник» ответственный секретарь журнала И. ПОДКОЛЗИН совершил поездку по ГДР. Немецкие коллеги ознакомили его с работой молодежных научно-технических центров Берлина, Дрездена, Лейпцига и Карл-Маркс-штадта.

безопасно общение с нашим диким и злым народом? Чуть не погибла четвертая наша гостья! Как вы намерены поступить?

— Я вернусь в Хранилище Истории. Закончу работу над рукописями. Наш астронавигатор продолжит знакомство с научным миром столицы. Еще дней двадцать — и мы простимся с вами.

— А второй звездолет?

— Должен быть уже близко. Но мы не станем злоупотреблять вашим гостеприимством. Вероятно, он не сядет. Останется на орбите до нашего отлета.

Владыка, как показалось Родис, испытал удовольствие.

— Хорошо. Вас устроят здесь наилучшим образом.

— Не надо беспокоиться — срок пребывания здесь ничтожен. Лучше прикажите, чтобы нас соединяли с вами или младшими владыками без проводов. Иначе мы не сможем разобратся, где кончается ваша воля и начинается тупость и страх сановников...

Владыка милостиво кивнул.

— Когда вы закончите работу? — снова спросил он, как бы желая проверить Родис.

— Недели через три, и тогда мы покинем вашу планету.

— Перед отлетом вам нужно погостить у меня еще несколько дней. Я хочу напоследок воспользоваться вашим знанием.

— Вы можете пользоваться всем знанием Земли.

— Как раз этого я и не хочу. Вы предлагаете общее, а мне нужно частное.

— Я готова помочь и в частном.

— Хорошо, помните о моем приглашении. Я оставляю вас пока в покое.

Чойо Чагас некоторое время молча смотрел на Родис и внезапно исчез с экрана.

В подземелье вошли, оглядываясь, восемь человек, с суровыми, даже для неулыбчивых тормансиан, лицами, в темно-синих плащах, свободно накинутых на плечи.

Архитектор хотел было подвести их к Родис, но шедший впереди предводитель небрежно отстранил Гахдена.

— Ты — владычица земных пришельцев? Мы пришли благодарить тебя за аппараты — вы называете их ДПА, о которых мы мечтали тысячелетия. Теперь после многих веков укрытия и бездействия мы можем вернуться к неравной борьбе.

Фай Родис оглядела твердые лица, дышавшие волей и умом. Во всяком случае, эта восьмерка состояла из серьезных людей. Они не носили никаких украшений или знаков, одежда их, за исключением плащей, надетых, очевидно, для ночного странствия, ничем не отличалась от обычной для средних ДЖИ.

Только на большом пальце правой руки у каждого было широкое кольцо из платины.

— Яд? — спросила Родис у предводителя, жестом приглашая садиться и указывая на кольцо. Тот приподнял бровь совсем как Чойо Чагас, и жесткая усмешка едва тронула его губы.

— Последнее рукопожатие для мерзавца, — сказал он.

— Откуда пошло название вашего общества? — спросила Родис.

— Не осталось преданий. Мы назы-

вались так с основания, то есть с момента нашего появления на планете Ян-Ях с Белых Звезд, или с Земли, как утверждаете вы. Незаметность — основа действия общества, потому мы серые вестники смерти для тех, на кого упадет наш выбор.

— Я так и думала. Наименование вашего общества глубже по смыслу и куда более древнее, чем вы думаете. В Темные Века на Земле родилась легенда о великом сражении Бога и Сатаны, добра и зла, неба и ада. На стороне Бога бились белые ангелы, Сатаны — черные. Весь мир раскололся надвое до тех пор, пока Сатана с его черным воинством не был побежден и низвергнут в ад. Но были ангелы не белые и не черные, а серые, которые остались сами по себе, никому не подчиняясь и не сражаясь ни на чьей стороне. Их отвергло небо и не принял ад, и с той поры они навсегда остались между раем и адом, то есть на Земле.

Угрюмые пришельцы слушали с загоревшимися глазами — легенда им явно нравилась.

— Имя Серых Ангелов приняло тайное общество, боровшееся со зверствами инквизиции в Темные Века одинаково против зла «черных» слуг господ и равнодушия, невмешательства «добрых» белых. О его деятельности не сохранилось свидетельств. Я думаю, что вы наследники ваших земных братьев.

— Поразительно! — предводитель Серых Ангелов Торманса оживился сквозь свою надменную суровость. — Это придает нам больше уверенности.

— Но ведь не собираетесь вы просто убивать каждого плохого человека? — встревожилась Родис. — Нельзя уничтожать зло механически. Никто не может сразу разобраться в его оборотной стороне. Вы сделаетесь убийцами, готовыми на все и ни во что не ставящими жизнь. Вы потеряете путеводную нить, без которой, сами видите, прошли тысячелетия, а на планете вашей по-прежнему несправедливость, угнетение и скорая гибель миллионов людей. Ничтожные положительные результаты вызовут увеличение страдания народа. В этом случае вы сами должны быть уничтожены.

— Так вы считаете нас ненужными? — Более того — вредными!

Предводитель Серых Ангелов встал, грозно насупясь, и с ним поднялись остальные семь. Таэль, скульптор и архитектор невольно придвинулись к Родис, но земная женщина осталась более бесстрашной, чем были ее собеседники в первый момент знакомства.

— Мы должны уничтожиться? Уйти в небытие? — спросил предводитель. — Мы, которые теперь все можем!

— Можете дать бой владыкам и их ближайшим помощникам?

Злобное торжество одинаково отразилось на лицах всех восьми тормансиан.

— Наука, столь много сделавшая для угнетения, имеет обратную силу, — начал предводитель. — Как бы ни охраняли себя владыки и змееносцы, они не спасутся. Мы отравим воду, которую они пьют из особых водопроводов, распылим бактерии и радиоактивный яд в воздухе, которым они дышат, насытим вредоносными, медленно действующими веществами их пищу.



Наконец, у них возникла новая уязвимость. Тысячи лет они набирали свою охрану из самых темных людей. Теперь это невозможно, и ДЖИ проникают в их крепости.

Мы пришли выслушать ваши советы. Поверьте, у нас нет иной цели, как облегчить участь нашего народа, сделав счастливее родную планету.

— Я верю вам и в вас, — сказала Родис. — Но согласитесь: если на планете царствует беззаконие и вы хотите установить закон, то вы должны быть не менее могучи, пусть с незаметной, теневой стороны жизни, чем олицетворяющее беззаконие государство.

— А вы думаете, владычица землян, на Ян-Ях имеет место намеренное удержание народа на низком духовном уровне? — спросил предводитель.

— Мне кажется — да!

— Тогда мы начинаем действовать!

— Нет. Если народ не поймет ваших целей, повторю, произойдет лишь смена олигархов. Вы станете ими, но ведь вам не это нужно?

— Ни в коем случае!

— Тогда подготовьте очевидную всем программу для соблюдения чести, достоинства, духовного богатства каждого человека. С нее начинайте создание

Трех Шагов к настоящему обществу: закона, общественного мнения, веры людей в себя.

— Но это же...

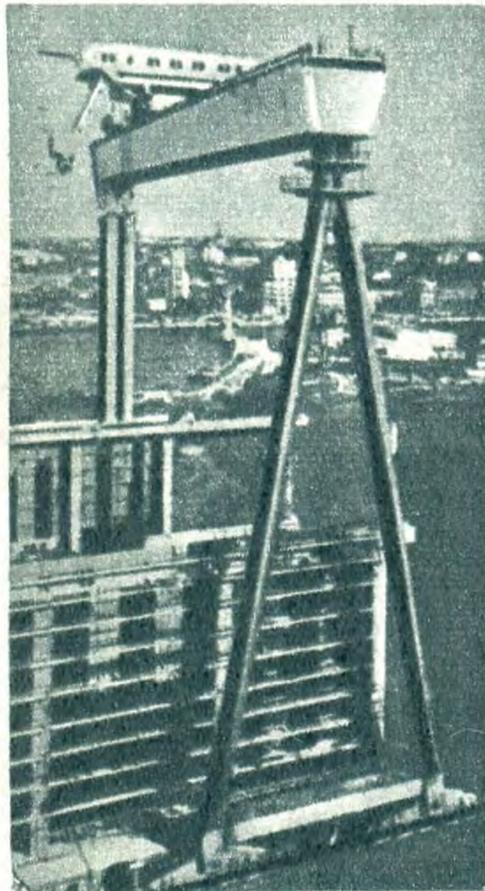
— Конечно. Это революция. Но в ней Серые Ангелы, если они подготовлены, могут взять на себя самое трудное — держать в страхе вершителей беззакония и палачей — крупных и мелких. Но без общего дела, без союза ДЖИ и КЖИ, вы только группа будущих олигархов. С течением времени вы неизбежно отойдете от прежних принципов, ибо общество может существовать только как слитный поток, непрерывно изменяющийся, устремляясь вперед, вдаль, ввысь, а не как отдельные части с окаменелыми привилегированными прослойками.

Предводитель Серых Ангелов Ян-Ях поднял ладони к вискам и поклонился Родис.

— Здесь надо еще много думать, но я вижу свет, — сказал он, показывая на диадему, которую она так и забыла снять.

Завернувшись в плащи, Серые Ангелы удалились в сопровождении Таэля.

(Окончание следует)



**ГИГАНТ ДЛЯ ГИГАНТОВ.** На верфи в Мальмо установлен 60-метровый порталый кран — самое большое в мире инженерное сооружение подобного рода. Великан поднимает и переносит на место монтажа 800-тонные секции корпусов и надстроек морских кораблей, главным образом танкеров водоизмещением 220 тыс. т. (Швеция).

**МАСКА БЕЗ ЗАВЯЗОК.** Не бойтесь, вы не испортите прическу, надевая показанную на снимке маску. Не надо снимать головной убор или очки. У маски нет ни оголовья, ни завязок, она прочно удерживается на скулах (США).



**КАКИМ ЭТО БУДЕТ.** Ученым удалось получить изображение предмета, который существует только в виде абстрактного плана или системы уравнений. Вычислительная машина, получившая информацию о том, как должен выглядеть предмет, рассчитала его «интерференционную систему», то есть указала, каким образом будет отражаться от него свет в трехмерном пространстве. Затем с помощью монохроматического лазерного луча было создано его объемное изображение. Новый способ позволяет проанализировать объемные планы и чертежи машин или даже зданий до их реального осуществления; он применим также для приведения очень больших или очень маленьких объектов к любому удобному для исследования масштабу. Вместо света можно использовать другие виды излучения или звук (США).

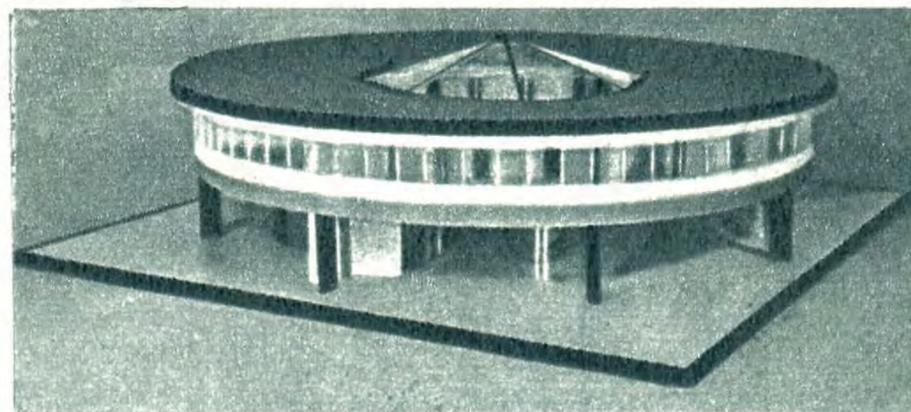
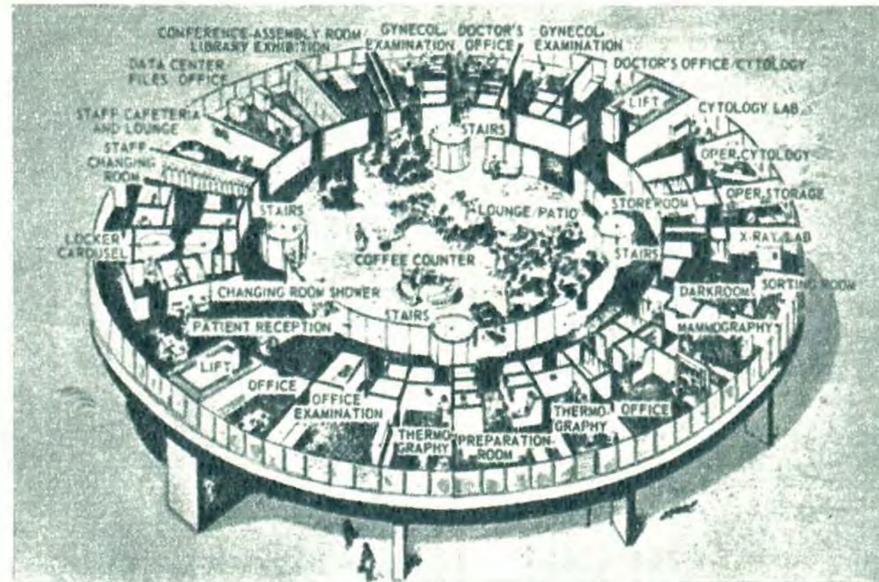


**ТЕЛЕФОН С ПЕРФОКАРТОЙ.** Деловые амстердамцы, которым приходится часто пользоваться телефоном, обзавелись новыми аппаратами, освобождающими от утомительного труда многократно набирать нужный номер.

В автоматическую приставку вставляется перфокарта с нанесенным на нее кодом абонента. Остается нажать кнопку и снять трубку. Если же номер занят, перфокарта сама выскакивает из приставки, получившей название «рекафон» (Нидерланды).

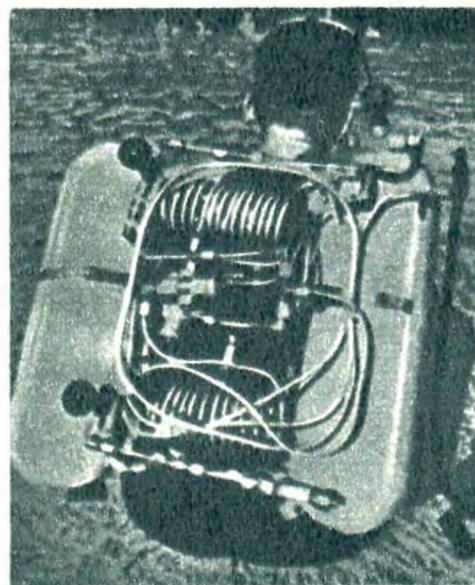
**НА ПОРОГЕ «ВЕКА ПЛАСТМАСС».** «В 1983 году кончится железный век и начнется век пластмасс» — с таким заявлением выступил директор западногерманской фирмы «Деаг» профессор Вернер Хольште. К сроку, указанному профессором, выпуск пластмасс будет расти быстрее, чем производство стали. В 2000 году они составят три четверти всех материалов, применяемых в технике.

По прогнозам американских ученых, различные пластики на 70% заменят сталь в 1970 году. Там, где применяются цветные металлы и нержавеющая сталь, этот процент окажется еще выше (ФРГ).



**НЕБЬЮЩИЕСЯ ЛАМПОЧКИ.** В продаже появились небьющиеся электролампочки. Они покрыты прозрачным слоем резины. Резина — хорошая защита от ударов, дождя, снега. Если стеклянный баллон все же разобьется, то оболочка не даст ему рассыпаться на острые осколки. Лампочки предназначены для уличного освещения (США).

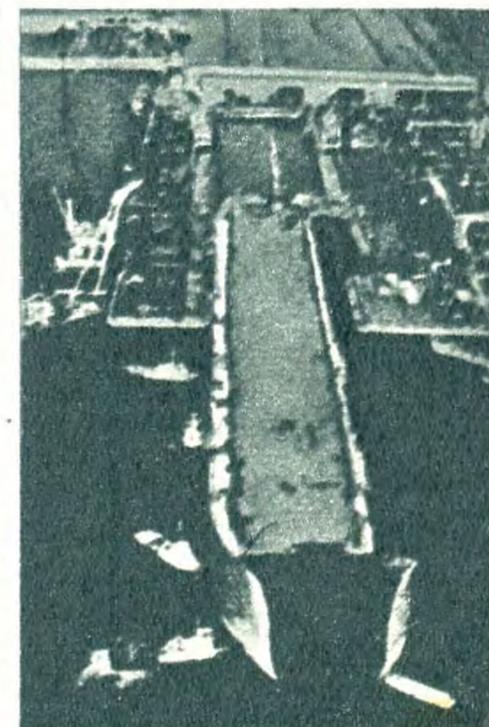
**КРУГЛЫЙ ГОСПИТАЛЬ.** Новый центр для исследования раковых заболеваний, который будет построен в городе Линдго, — здание необычной для лечебных учреждений, круглой формы. Авторы проекта архитекторы К. Лейдстром и О. Миландер считают, что такая планировка резко сократит ненужную ходьбу персонала и ускорит обработку лабораторных данных (Швеция).



**ВМЕСТО СЖАТОГО ВОЗДУХА.** Как известно, баллоны аквалангов заполняются сжатым до 150—250 атмосфер воздухом. Сейчас его пытаются заменить смесью сжиженных газов — азота и кислорода. Эта смесь удлинит срок пребывания под водой с 1—2 до 6—8 час. (США).

**ПОЕЗД ИЗ 299 ВАГОНОВ!** В 1966 году по одной из американских железных дорог прошел рекордный состав. Он вез 29 тыс. т руды. Восемь тепловозов общей мощностью 23 500 л. с. тянули 299 вагонов (США).

**СВЕРХТАНКЕР НА 270 ТЫС. Т.** Танкерный флот пополняется судами-гигантами, грузоподъемность которых уже перевалила за 200 тыс. т. Вскоре на международные линии выйдет еще один супер-танкер, поднимающий 270 тыс. т. Какое-то время он будет величайшим нефтевозом в мире. Строительство колосса завершается в доках Йокогамы (Япония).





**ЧТОБ КОЛЕСА НЕ БУК-  
СОВАЛИ.** Раскисший грунт, гололеда — опять надевать на покрышки цепи? Химики предлагают новое, куда более удобное и надежное средство — аэрозольный пульверизатор, наполненный раствором полимерного клея. Стоит нажать колпачок — и вспененный раствор тонким слоем покрывает протектор. Быстро застывая, клей образует прочные пузырьки, которые и увеличат площадь сцепления колес с дорогой. Слой затвердевших пузырьков можно сравнить с наждачной бумагой.

В сухую погоду клей постепенно стирается об асфальт (Ф Р Г).

**САМЫЕ КОРОТКИЕ  
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ  
ВОЛНЫ.** Излучение электромагнитных волн очень короткой длины занимало физиков всего мира еще в начале нашего века. Именно тогда получением трехмиллиметровых волн было подтверждено электромагнитное происхождение света. Постепенно длина волн опустилась до уровня инфракрасных излучений, то есть до области 343—30 микрон. До недавнего времени не были известны более короткие волны, между 30 и 0,7 микрона (то есть из далекой, средней и близкой инфракрасной области).

Такие волны получены недавно коллективом Ясского политехнического института, возглавляемым профессором В. Петреску. Исследователи создали основанный на оригинальном принципе так называемый «коллоидный излучатель в массу», который излучает волны от 30 до 0,7 микрона. Таким

образом, охватывается вся область волн, равных по длине с волнами инфракрасного излучения. Получаемые волны обладают особыми качествами, описанными — вместе с методом их получения — в исследованиях, опубликованных яскими физиками. Следует упомянуть, что излучатель уже был использован для определения размеров для золота, серебра и меди (Румыния).

**ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ  
НЕЙТРОНОВ.** Одна из фирм производит материал, обеспечивающий хорошую защиту от нейтронных излучений. Новый материал в виде плит толщиной 25,4 мм представляет собой смесь терморезистивной пластмассы на основе полиэтилена, замедляющего быстрые нейтроны, и карбида бора, их поглощающего (С Ш А).



**САПФИРЫ НА МЕТРЫ!** В лаборатории фирмы «Тийко» разработан способ получения нитей монокристалла сапфира тоньше человеческого волоса, обладающих прочностью на разрыв порядка 20 тыс. кг на см<sup>2</sup> и модулем эластичности — до 5 млн. кг на см<sup>2</sup>. На приводимой фотографии показан «моток» сапфировой нити длиной около 3 м, а также монокристаллы сапфира, выращенные в виде лент, уголков, трубок и других профилей (С Ш А).

**К ГИБЕЛИ «СКОРПИОНА».** Министерство военно-морского флота впервые опубликовало снимки атомной под-

водной лодки «Скорпион», затонувшей вместе со всем своим экипажем в мае 1968 года. Останки лодки были обнаружены и сфотографированы океанографическим судном; они находятся на глубине более 3 тыс. м в 600 км юго-восточнее Азорских островов. На снимке (см. фото внизу) — носовая часть «Скорпиона», частично зарывшаяся в грунт (С Ш А).

**ПЛАСТМАССОВЫЕ ПОД-  
КОВЫ.** Разработана новая модель «лошадиной обуви». Копыта животного покрываются «тестом» — «подков» хватает на 6—8 недель, а процесс обувания занимает втрое меньше времени, чем обычная ковка. Правда, сношенный пластиковый «башмак» придется снимать, чтобы подрезать отрастающие копыта (Польша).



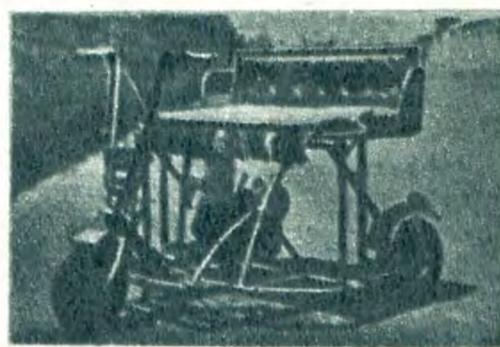
**ТАКСИ ФИРМЫ «ФИАТ».** Опытная модель «сити-такси» была сенсацией на автомобильной выставке в Турине. «Сити-такси» отличается компактностью, рациональным соотношением общей и полезной площадей, удобством входа и выхода для пассажиров, легкостью в обращении, хорошей обзорностью и маневренностью, высокой степенью безопасности, характерным внешним видом, позволяющим без труда отыскать автомобиль в потоке других.

Главная характеристика новой машины — асимметричное расположение дверей. Правая широкая, действующая полуавтоматически и управляемая водителем, сдвигается в сторону. Открывается доступ и к местам для пассажиров и к багажу, отпадает необходимость выходить к багажнику на проезжую часть.

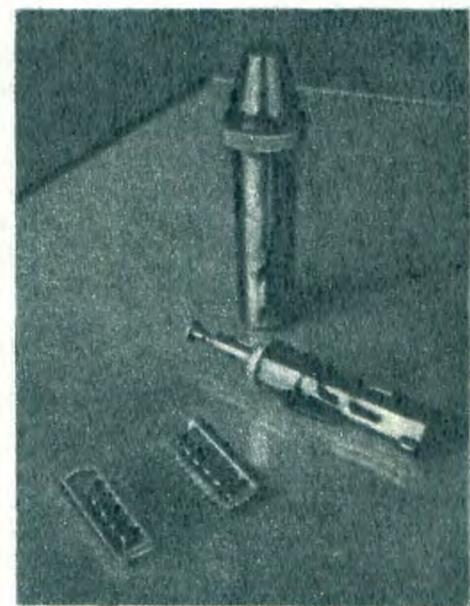
Вторая дверца, слева, — для шофера.

На заднем сиденье такси могут свободно разместиться три пассажира, кроме того, рядом с водителем — откидное место (И т а л и я).

**ГИДРОБАБА.** Сконструировано гидравлическое устройство, вдавливающее сваи в грунт. Ни вибраций, ни шума! Плюсы установки очевидны, стоит сравнить ее с применяющимися сейчас «бабами», удары которых не только отравляют жизнь обитателям окрестных домов, но и создают угрозу для близстоящих зданий (А н г л и я).



**АВТОМОБИЛЬ В ЧЕМО-  
ДАНЕ!** Эта оригинальная машина «Диабла-7» тоже экспонировалась на автомобильной выставке в Турине. Фирма «Ди Бьязи» в городе Франкофонте (провинция Сиракузы) считает, что малютка сослужит добрую службу в случае аварии. За 10 сек. «Диабла-7» можно сложить так, что она поместится в багажнике обычной машины. Мини-автомобиль снабжен двигателем в 1,5 л. с. и способен везти двоих со скоростью около 40 км/час. Вес «Диабла-7» не превышает 29 кг — бери и носи, как чемодан (И т а л и я).



**ШПРИЦ-ПИСТОЛЕТ.** Больные диабетом вынуждены часто посещать амбулатории, где им делают инъекции инсулина. Будапештский завод медицинского оборудования выпускает домашние шприцы, с помощью которых больные могут делать уколы сами, капсулы с лекарством заранее дозированы.

Шприц снабжен пружиной, «выстреливающей» иглу под кожу. Запасные иглы продаются в упаковке, надежно предохраняющей их от загрязнения (В е н г р и я).

**ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ ПИ-  
ШУЩАЯ МАШИНКА.** В США запатентована пишущая машинка, приводимая в действие сжатым воздухом. На ней можно печатать со скоростью 720 слов в минуту (С Ш А).





Рис. В. Брюна

# ПРОЕКТ „АПОЛЛОН“



Схема полета к Луне, высадки на ее поверхность и возвращения на Землю.

Уважаемая редакция!  
Хотелось бы прочитать в вашем журнале об американском проекте «Аполлон».  
В. Денисенко, рабочий  
Москва  
Мы выполняем просьбу читателя.

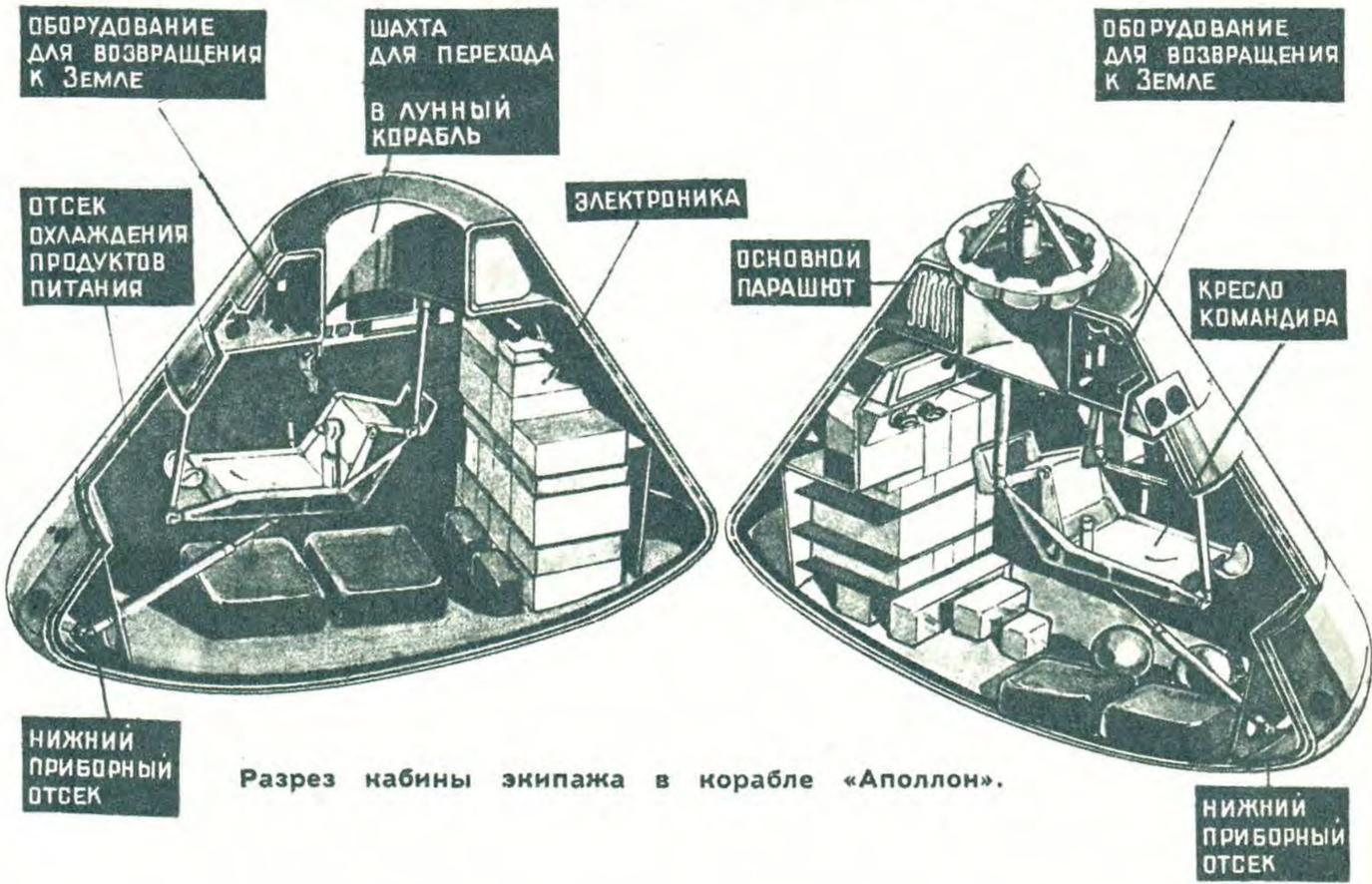
Во время декабрьского полета американские космонавты Ф. Борман, Д. Ловелл и У. Андерс подыскивали наилучший район для посадки на Луну. Еще раньше для этой цели ученые выделили пять зон. Экипаж «Аполлона-8» утверждает, что самая удобная — Море Спокойствия. При полете над освещенной Солнцем стороной Луны отраженный свет слепит глаза, поэтому астронавты считают: целесообразно опуститься там, где будет «лунный вечер».

Проект, предусматривающий высадку американских космонавтов на поверхность нашего естественного спутника, выглядит так. Гигантская ракета «Сатурн-5» из трех ступеней (I, II и III) выводит на околоземную орбиту корабль с отсеками IV, V и VI. Следует первый маневр — корабль отделяется от третьей ступени ракеты-носителя, разворачивается на 180°, стыкуется с лунным «жуком» (IV) и вытаскивает его из ступени «Сатурна-5».

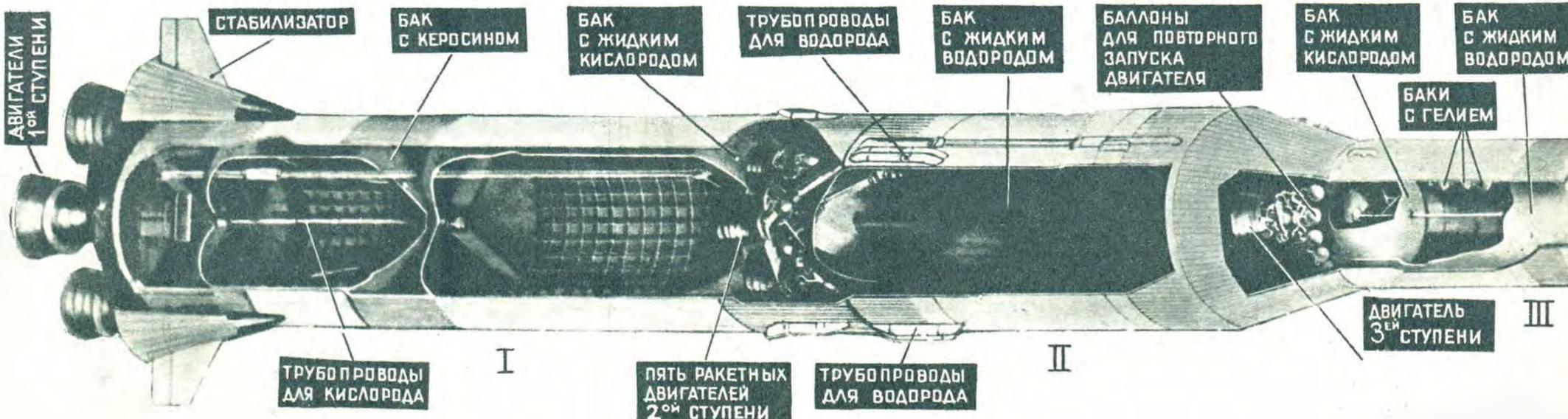
«Жуком» или «пауком» называют отсек, предназначенный для прилунения. Длинные металлические опоры и придают ему сходство с насекомым. Стенки этого аппарата настолько тонки и непрочны, что человек в состоянии пробить их ногой. На Земле повреждение можно нанести даже случайно уроненной отверткой. Но в космосе после заполнения кислородом лунный отсек приобретает

жесткость. Предназначен он для полетов только за пределами атмосферы и для посадки на Землю не годится.

После выхода на окололунную круговую орбиту два космонавта переходят из кабины экипажа внутрь «жука», отстыковываются от основного корабля, включают двигатель и начинают опускаться на поверхность Луны. Проведя там некоторое время,



Разрез кабины экипажа в корабле «Аполлон».

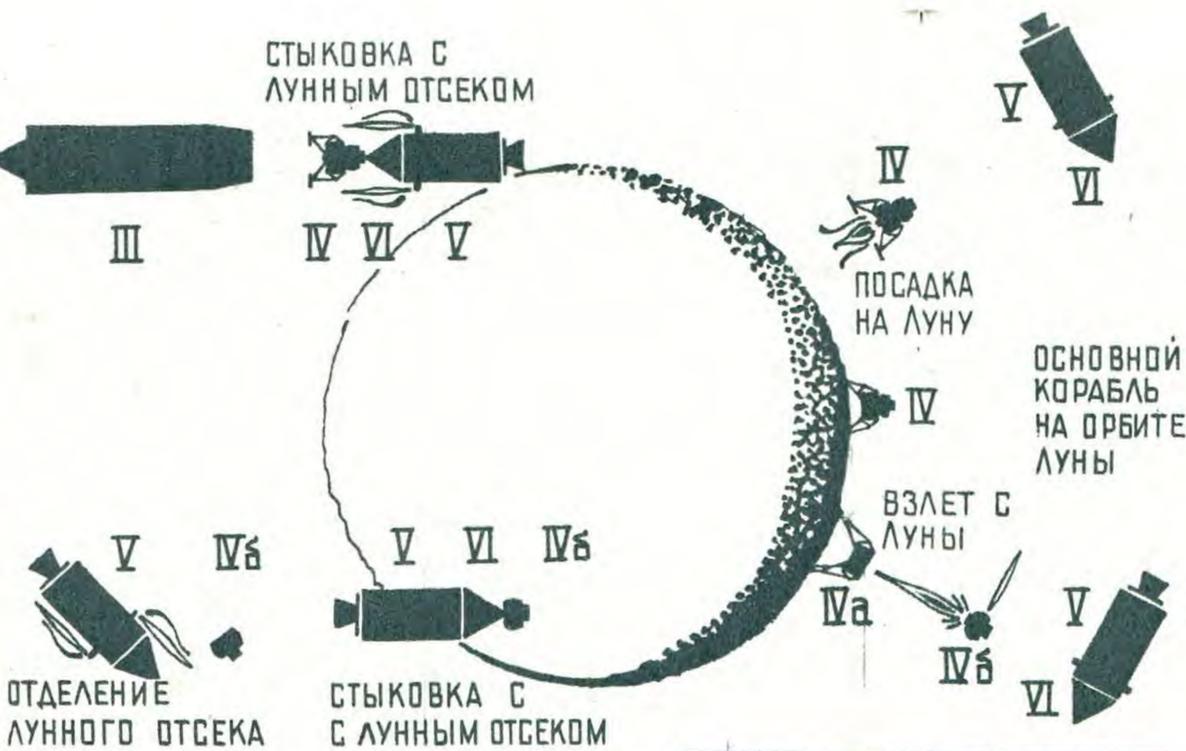


# ЗЕМЛЯ ЛЮДЕЙ

(К 1-й стр. обложки)

**Земля людей...** Так назвал писатель Антуан де Сент-Экзюпери нашу планету, пролетая над ее многоликими и щедрыми просторами. И вот перед нашим взором другой, аскетический простор.

**Это Луна...**  
Пустынный пейзаж, бедный деталями, монотонный — взгляд, не задерживаясь, скользит за горизонт и упирается в нечто очень знакомое, похожее на школьный глобус. Это Земля. Белые разводы облаков, лазурь океанов, зелень растительности — такой видна наша обитель чуть ли не с поверхности Луны.



космонавты стартуют на окололунную орбиту, где «жук» вновь стыкуется с кораблем-«маткой». Для посадки и взлета «жук» снабжен двумя разными двигателями. Нижняя часть аппарата (IVa) остается на Луне, так как служит стартовой площадкой.

После возвращения астронавтов на корабль лунный отсек (IVб) больше не нужен и отбрасывается. Включив маршевый двигатель, экипаж направляется к Земле. Отсек VI совершает управляемый спуск в атмосфере и приводняется в океане.

Именно такую схему полета американские космонавты Д. Макдивитт, Д. Скотт и Р. Швейкарт отрабатывали в начале марта на околоземной орбите. Они отделяли «жука» от основного корабля, имитируя прилунение, испытывали прочность стыковочного узла, проверяли скафандры с автономным жизнеобеспечением. В ходе эксперимента из кабин стравливался кислород. Швейкарт выходил из лунного отсека наружу. Астронавтам надо было убедиться, что в случае аварии с «жуком» — если аппарат не сможет состыковаться с кораблем-«маткой», — они все же возвратятся в «Аполлон». Однако из-за недомогания Швейкарта пришлось отказаться от намечавшегося перехода через открытый космос из лунного отсека в кабину экипажа.

Ракета «Сатурн-5» и корабль «Аполлон» — космическая система, при помощи которой американские космонавты совершили полет к Луне.



## ОПАСНО — МОЛНИЯ!

**Молния у нас в Югославии** — частая гостья. Разряды атмосферного электричества могут нанести большой ущерб, отнять немало жизней, если не приняты соответствующие меры предосторожности. Особенно опасна молния для туристов, неумело разбивающих свои палатки на лоне природы. Лесная опушка, речной берег — это прекрасные места для отдыха, но именно там и подстерегает беда того, кто поставит палатку не так, как нужно. Предотвратить несчастье можно заранее. Сделать это нетрудно.

### Громоотводная установка в лагере.

Вот конструкция для защиты палаточного лагеря (она годится и для группы небольших сборных домиков). Над палатками на деревянных столбах высотой до 8 м протянут стальной провод (толщина 8 мм). Концы провода хорошо заземлены. Растяжки столбов

лагере, тоже опасны во время грозы. Воздушную проводку нужно снабдить катодной защитой. Если такой защиты нет, все установки следует выключать.

### Бегите от деревьев!

В грозу люди и домашние животные обычно прячутся под дерево. Они укрываются от дождя, но бегут навстречу молнии. Однако можно застраховать себя от удара и под деревом. Вот несколько практических советов (рис. 3).

Представим себе три концентрических круга, окольцовывающих ствол. Если человек ляжет поперек этих кругов, опасность будет больше — перепад напряжения от головы к ногам очень велик. Если же лечь по касательной к одному из кругов, то разность напряжений и соответственно возможность пострадать от молнии уменьшится. Во всех случаях рекомендуется лечь на землю, плотно сомкнув ноги. И все же лучше всего не искать укрытия под деревом!



тоже заземляются с помощью пластин или трубок. Заземлены также обе мачты с флагами. Провод должен проходить над палатками на высоте 5—6 м.

### На берегу или опушке.

Молния поражает высокие деревья на опушке леса и берегах реки очень часто. Поэтому в таких местах (рис. 1) нельзя разбивать лагерь. Нужно остерегаться также соседства родника или окраин болота. Наиболее безопасны сухие равнины, ложбины между холмами.

### Поведение в палатке.

Сидя в палатке во время грозы (рис. 2), нужно держаться подальше от опорных столбов. Рекомендуется сидеть на резиновом коврик или на раскладушке. Нельзя дотрагиваться до мокрого полотна палатки. Железные колышки, вбитые в землю, значительно снижают опасность удара — и в этом отношении они гораздо лучше деревянных, так как отводят электричество в землю.

### Выключайте все приборы!

Телефонные и электрические установки, которые, может быть, есть в вашем

Опасно находиться во время грозы в воде или поблизости от нее. Многие не знают, что молния «очень любит» бить в речные берега. Поэтому не поддавайтесь соблазну и не ставьте палатку у самой воды (рис. 4).

Таковы некоторые приемы защиты от атмосферного электричества. Конечно, можно заранее предугадать начало грозы и то, куда идут сверкающие молнии тучи. Но гораздо лучше заранее обезопасить себя. И не стоит забывать: самая лучшая защита — громоотвод.

«Техничке новины» (Югославия).



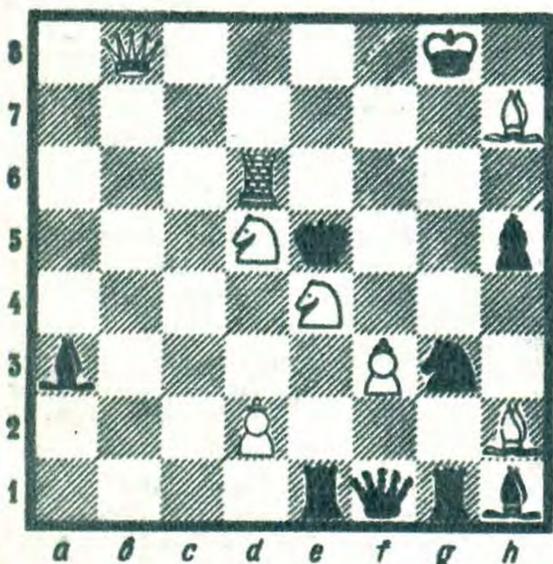
ШЕЛЕСТЯТ СТРАНИЦЫ



## ШАХМАТЫ

Отдел ведет экс-чемпион мира  
В. СМЫСЛОВ

Задача Ю. МАРКЕРА  
(Омок)



Мат в 2 хода.

## ЗАПЕЧАТЛЕВШИЕ ЖИЗНЬ

Изобретение Луи Даггера и Ньепса дес.-Виктора занимает особое место в истории техники. В августе 1839 года французское правительство впервые в истории изобретательства приняло закон о выплате этим изобретателям крупной денежной компенсации за право обнародования их открытия. Это решение обусловило необычайно быстрый прогресс в технике фотографирования и судьбу этих изобретателей можно было бы считать счастливым исключением из общего правила, если бы не целый ряд предшествующих событий.

Ничефор Ньепс начал свои первые опыты в 1814 году. Случайно узнав, что Луи Даггер работает в том же направлении, Ньепс предложил объединить усилия. В 1829 году изобретатели разработали процесс получения изображений на посеребренных медных пластинках, покрытых йодом и асфальтом.

Однако чувствительность таких пластинок была столь низка, что для получения изображения при ярком солнечном освещении требовалась 8-часовая выдержка. После смерти Ньепса Даггеру и Ньепсу-младшему удалось снизить выдержку до 30 и даже 12 мин., используя йодид серебра.

По тем временам это было бле-

## НОВЫЙ ИСТОЧНИК ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

ИДЕИ  
НАШИХ  
ПРЕДКОВ

В Императорском русском техническом обществе А. П. Федоров сделал доклад о пьезогенераторах электрической энергии. Сущность устройства пьезогенератора основана на том явлении, замеченном еще в 1893 году Липманом, Кельвином, Бахметьевым и другими, что жидкость, проходя под давлением сквозь какой-нибудь фильтр и падая волосными струйками в сосуд, возбуждает между фильтром и этим сосудом разность потенциалов, и если соединить проводником сосуд и фильтр, то в этом проводнике появится ток. Кельвин, например, сделал подобный опыт: он брал медные и цинковые пластинки, перекладывал их эбонитовыми и подвергал сжатую или удару. При этих обстоятельствах получался ток между пластинками. По явлению докладчика, по его расчетам к. п. д. водяного пьезогенератора равняется 60%. Цифра эта требует проверки. В заключение докладчик продемонстрировал приготовленный им пьезогенератор. Прибор состоял из сосуда, заключавшего в себе углекислоту, сжатую под большим давлением и сообщавшуюся трубкой с другим сосудом, содержащим в себе воду. Открывая кран первого сосуда, можно было выпускать воду из второго под желаемым давлением по трубке в пустой бак. В конце этой трубки помещался песчаный фильтр площадью в несколько квадратных дюймов. Через него вода должна была пройти раньше попадания в бак и там разбиться на ряд волосных струек. Один электрод шел от бака, другой — от фильтра. Электрическая лампа в 8 в, помещенная между электродами, загоралась при пускании воды сквозь фильтр под давлением 2 атмосферы.

Журнал новейших изобретений и открытий, 1897 г.

стящее достижение, и можно только удивляться, почему все попытки изобретателей найти финансовую поддержку оказались безуспешными. Мы не знаем и другого. Что натолкнуло Даггера на счастливую мысль показать свои работы знаменитому физiku Доминику Араго? Быть может, то, что этот ученый «обладал удивительным даром распространять вокруг себя приобретенные им знания...».

Как бы там ни было, Араго не понадобилось много времени, чтобы оценить важность изобретения. 7 января 1839 года, меньше чем через месяц после визита Даггера, он сделал доклад перед Французской академией наук. Перепечатанный во всех научных журналах мира этот доклад вызвал огромный интерес и практически обеспечил успех начинания, побудив французское правительство принять решение, о котором сказано выше.

Вот почему к именам Ньепса и Даггера, стоящих у истоков фотографии, необходимо добавить имя еще одного француза — Доминика Араго.



## ОДНАЖДЫ

ТЕХНИКА ДЛЯ ЛЮДЕЙ,  
А НЕ ЛЮДИ ДЛЯ ТЕХНИКИ

Во время Бородинского сражения прислуга русских батарей отбивалась от наседавших французов пушечными шомполами — банниками. Генерал Костенецкий — человек гигантского роста и богатырской силы — дрался так яростно, что ломал их как щепки. Позднее он просил Александра I снабдить артиллеристов банниками из железа.



«Железные банники, — ответил царь, — у меня могут быть, но откуда взять Костенецких, чтобы владеть ими?»

## НЕ РОЙ ДРУГОМУ ЯМУ...

Эдисон всегда предпочитал конторе лабораторию. Клерки возмели обыкновение, пользуясь этим пристрастием шефа, выкуривать дорогие сигары, лежавшие в коробке на его столе. Однажды, уезжая в отпуск, Эдисон решил проучить своих подчиненных. С большим искусством он изготовил сигары из капустных листьев и оставил их на столе.



Вернувшись и обнаружив, что коробка пуста, он долго хитровато всматривался в лица подчиненных, безуспешно стараясь найти следы разочарования или недоумения. Наконец он не выдержал и спросил слугу, куда девались сигары из коробки. «Я упаковал их в чемодан, с которым вы ездили в отпуск, сэр!»

РЕШЕНИЕ ШАХМАТНЫХ ЗАДАЧ,  
помещенных в № 4 и 5, 1969.

1. Фа8. 1. Фd2.

ОТВЕТ НА КРОССВОРД,  
помещенный в № 5, 1969.

1. Тантал. 2. Варимю. 3. Омметр.  
4. Эталон. 5. Восток. 6. Розинг. 7. Уни-  
сон. 8. Тонарм. 9. Эрстед. 10. Тестер.  
11. Мергер. 12. Гексод. 13. Комета.  
14. Иттрий. 15. Диполь. 16. Плафон.  
17. Монтаж.

## ВЫ МОЖЕТЕ СЧИТАТЬ БЫСТРЕЕ

Секреты счетчиков-феноменов до сих пор ставят науку в тупик. Обычные люди считают в уме довольно медленно, стараясь произвести арифметические действия «столбиком», как их учили в школе. Мы предлагаем метод, который позволит нашим читателям перемножать числа и возводить их в квадрат гораздо быстрее.

Возьмем для начала двузначные целые числа. Каждое из них можно представить в виде суммы или разности двух других чисел. Например,  $13 = 10 + 3$ ,  $18 = 20 - 2$ ,  $24 = 20 + 4$ . А для возведения в квадрат двучлена есть простая формула:

$$(x \pm a)^2 = a^2 + x(x \pm 2a).$$

Отсюда:

$$13^2 = (10 + 3)^2 = 3^2 + 10(10 + 2 \cdot 3) = 169$$

$$18^2 = (20 - 2)^2 = 2^2 + 20(20 - 2 \cdot 2) = 324$$

$$24^2 = (20 + 4)^2 = 4^2 + 20(20 + 2 \cdot 4) = 576$$

По этой формуле удобно возводить в квадрат числа от 10 до 25. Интервал между 25 и 100 надо разбить на два: от 25 до 50 и от 50 до 100.

$$27^2 = (50 - 23)^2 = 23^2 + 50(50 - 2 \cdot 23) = 529 + 200 = 729$$

$$62^2 = (50 + 12)^2 = 12^2 + 50(50 + 2 \cdot 12) = 144 + 3700 = 3844$$

$$83^2 = (100 - 17)^2 = 17^2 + 100(100 - 34) = 289 + 6600 = 6889$$

Немного сложнее формула для умножения чисел

$$(x \pm a)(x \pm b) = ab \pm x(a + b) + x^2 = ab + x(x \pm a \pm b)$$

$$12 \cdot 13 = (10 + 2)(10 + 3) = 2 \cdot 3 + 10(2 + 3) + 10^2 = 156$$

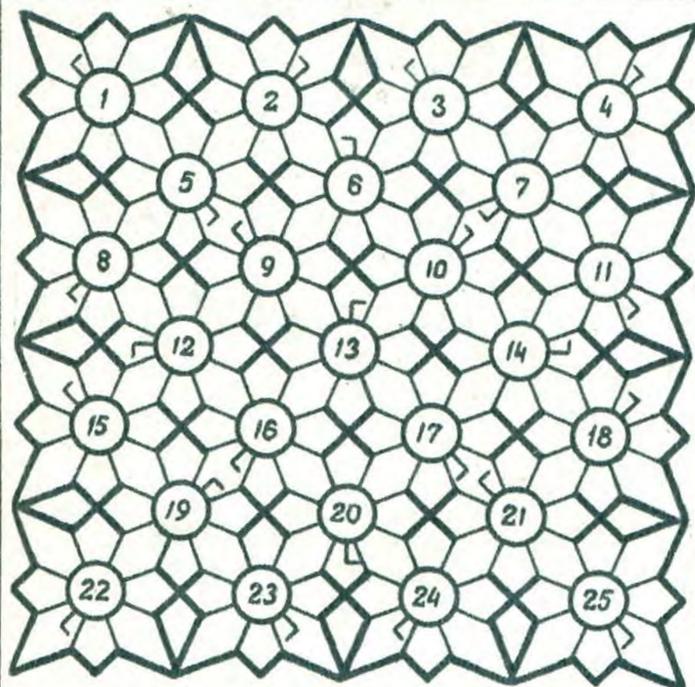
$$47 \cdot 62 = (50 - 3)(50 + 12) = -36 + 50(50 - 3 + 12) = -36 + 2950 = 2914$$

$$86 \cdot 92 = (100 - 14)(100 - 8) = 8 \cdot 14 + 10(100 - 22) = 112 + 780 = 7912$$

**И. САВОСТИН,**  
кандидат физико-математических наук

ный пластик и электроизоляционный материал. 11. Вид экскаватора. 13. Русский механик XVIII века, по чертежам которого впервые стали изготавливать токарно-винторезные станки. 15. Тонкая металлическая лента или лист. 17. Прибор для очистки воздуха. 19. Разрушение поверхности металла. 21. Отдельное действие в ряду других подобных. 23. Единица измерения количества электричества. 25. Лучеобразное распространение элементарных частиц от центра к окружности.

Против часовой стрелки. 2. Чертеж, выполненный в карандаше или тушью, но не предназначенный для снятия копий. 4. Автор вида контактной сварки. 6. Дробная часть десятичного логарифма. 8. Слесарный инструмент. 10. Изобретатель карбюраторного двигателя. 12. Русский инженер-изобретатель центробежного насоса. 14. Твердая составная часть смолистых веществ хвойных пород деревьев. 16. Один из старейших коротковолновиков, полярный радист и исследователь Арктики. 18. Минерал, основная руда для получения титана. 20. Научное предположение, выдвигаемое для объяснения каких-нибудь явлений. 22. Химический элемент, газ. 24. Серебристо-белый легкий ковкий металл.



## КРОССВОРД

Составил читатель

**А. ВАЙЧЮЛЕВИЧУС** (г. Ионава)

По часовой стрелке: 1. Советский химик, автор работ по теории сплавов. 3. Второй экземпляр документа, имеющий одинаковую цену с подлинником. 5. Химический элемент. 7. Твердое тело, имеющее определенное упорядоченное строение. 9. Слож-

## КОНКУРС „РЕЛИКТОВЫЙ РЕЕСТР“

Предлагаем вашему вниманию задание 3-го тура конкурса на лучшее знание терминов арифметики, геометрии, астрономии, географии и физики домомоносовского времени:

1. РАДИКС.
2. ШЕСТВОВАНИЕ.
3. ВЫРЕЗОК.
4. ПЛОСКОМЕРИЕ.
5. ПРИТЯЖУЮЩАЯ СИЛА.
6. КРУГ ВОСКУРЕНИИ.
7. КРУШЕЦ.
8. ТРУС ЗЕМНОЙ.
9. ВЕРЖЕНИЕ.
10. ОСИЯННОЕ ТЕЛО.

Правильные ответы предыдущего тура (см. № 5 за 1969 г.): 1. Частное (результат деления). 2. Пропорция. 3. Треугольник. 4. Центр. 5. Четверти Луны. 6. Диск планеты. 7. Остров. 8. Залив. 9. Линза. 10. Ускорение.

Пусть не унывают те, кто допустил неточности или ошибки, — впереди еще несколько туров. Ответы на каждое очередное задание надо высылать до выхода следующего номера. Победителей конкурса ждет бесплатная подписка на журнал в 1970 году.

Рис. А. Мунтьяна и В. Брюна

## ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО...

● Самым высоким человеком всех времен был американец Р. Уодлоу. Его рост — 2,71 м и вес — 222,7 кг.

● Женщины-великаны встречаются гораздо реже, чем мужчины. Самой высокой — 2,55 м — была Марианна Веде.

● Самый маленький карлик, известный медицине, описан Жоржем Бюффеном в его книге «Естественная история». Рост этого человечка составлял 40,6 см.

● Самые высокие мужчины мира — из племени тутси в Руанда-Урунди и она на Огненной Земле: их средний рост 1 м 80 см. Среди европейцев рекорд за черногорцами — средний рост 1 м 78 см.

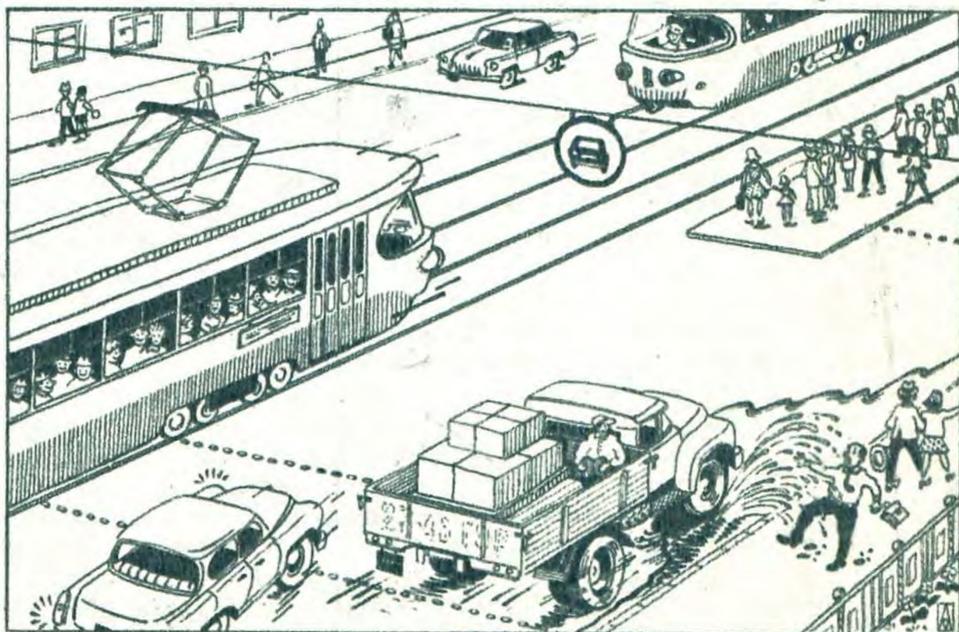
● Самые маленькие люди — представители племени онга на острове Малый Антаман в Индийском океане. Их предельный рост — всего 1 м 22 см. Самые маленькие европейцы — средний рост 1,58 м — живут в Южной Италии.

● Самым тяжелым человеком был, вероятно, американец Юнг. В 32 года он весил 484,7 кг. Самым легким человеком был 17-летний англичанин Хоукинс — 5,44 кг.

● Самый тяжелый новорожденный появился на свет 3 июля 1961 года в Турции. Он весил 10,88 кг. А самым легким младенцем оказалась девочка, родившаяся в 1932 г., — 283 г.

## А ТЫ ЗНАЕШЬ ПРАВИЛА УЛИЧНОГО ДВИЖЕНИЯ?

На этом рисунке художник допустил 4 неточности, источник которых — незнание правил уличного движения.



## „МИР ЗАВТРАШНЕГО ДНЯ“

Начинаем публикацию материалов, поступающих на МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНКУРС, который «Техника — молодежи» проводит СОВМЕСТНО С МОЛОДЕЖНЫМИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИМИ ЖУРНАЛАМИ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ СТРАН.

В дополнение к условиям конкурса, опубликованном в № 2 за этот год, сообщаем: срок представления работ — ОЧЕРКОВ, РАССКАЗОВ И РИСУНКОВ —

ПРОДЛЕН ДО 1 НОЯБРЯ 1969 Г.

А. ЖЕЛИГОВСКИЙ,  
кандидат технических наук

# КИТЫ: ДОБЫЧА ИЛИ РАЗВЕДЕНИЕ?

Однажды чукотские рыбаки выловили в море китиху с детенышами. Семья несколько месяцев прожила в специально отгороженном заливе бухты Провидения. Затем молодых китов выпустили на волю, а китиху оставили в загоне. Она не только привыкла к людям, но и позволяла себя доить. Эту процедуру проделывали дважды в день, и китиха проявляла недовольство, если запаздывали даже совсем немного. Впрочем, задача была непростой: за один удой — 200 л отличного молока. Местный консервный завод проявил оперативность и наладил выпуск сгущенки из нового продукта...

Это сообщение два года назад поместила «Комсомольская правда» в специальном выпуске «Клуба любознательных». На странице газеты были перемешаны выдуманные случаи с правдивыми. Данная история явно придумана, к тому же содержит ошибку (у китих бывает лишь по одному детенышу). Однако в сей басне есть мораль. Какая? Расскажу по порядку.

Уже не одну сотню лет люди занимаются китобойным промыслом. Могучие флотилии бороздят моря и океаны в поисках гигантов-млекопитающих. Ведь один крупный антарктический кит — это 40 т жира. Столько сала получают от 800 породистых свиней! Но сравнение лишь количественное. Надо добавить: жир китов не только ценный пищевой продукт с высоким содержанием витаминов, но еще и целебное средство, а также техническое сырье. Из мяса морских великанов делают питательные консервы, кости перерабатывают на удобрение.

Выгоден ли промысел? Бесспорно! Из растительных ресурсов земной суши китам не нужен ни один листик. Никто и никогда не затрачивал никаких средств на приготовление планктона, которым они питаются. Нет нужды в морских пастухах: киты организованными стадами сами переходят с одного «пастбища» на другое. Словом, сплошные плюсы. Минус только один — чтобы реализовать плюсы, кита надо убить.

И вот уже не стало крупных животных в морях северного полушария. За последние десятилетия основной промысел переместился в Антарктику. Но и там поголовье китов быстро уменьшается. Поэтому проблемы сохранения и использования китовых стад волнуют многих. В журналах разных стран появляется то одна, то другая рекомендация.

Великаны морей живут примерно 40 лет. Из них 35 лет самка способна давать молоко, питательность которого поистине изумительна. Китята прибавляют в весе по 100 кг в сутки. Жирность молока — 50%, в десять раз больше, чем у коровьего!

Дальнейшее — арифметика. Ежедневно китихи скармливают детенышам по 300 л. Но их можно раздоить, как это люди сделали с коровами, увеличив не только суточную порцию молока, но и число дней в году, когда возможна сама дойка. И вот получается, жира из китового молока можно извлечь во много раз больше, чем из тела убитого животного.

Идея не такая уж фантастическая, если принять во внимание результаты последних исследований по физиологии китовых стад (к отряду этих животных относятся и дельфины).

Я чувствую, у читателя созрели сразу два вопроса. Первый — как доить китих? Второй — как их приручить? Что же, отвечу.

Теленок сосет вымя коровы. Аналогично действует доильный аппарат. Так вот, с китами сложнее. Сложнее по той простой причине, что детеныш китиху не сосет. Свою гигантскую порцию молока он поглощает... с водной поверхности.

На беспокойной поверхности моря сколько-нибудь длительное соединение двух огромных живых масс невозможно. Но мудрая природа и тут нашла выход. Детеныш лишь касается

носом тела китихи, и она рефлекторно выпрыскивает порцию белой пенистой жидкости. Китовое молоко легче воды, поэтому оно оказывается на поверхности. Отсюда его уже нетрудно выпить. Или накачать насосом в снаряд — молокосорборник. А уже там сработает разделительный сепаратор.

Нетрудно представить такую картину. В открытом море пасется китовое стадо. Вслед за своим вожаком оно постепенно перемещается на новые планктонные поля. Среди животных плавают радиоуправляемые «торпеды», которые принимают у самок молоко. «Торпеды» курсируют между стадом и плавучей базой. Когда их емкости заполняются, приходят танкеры. Они доставляют молоко на берег.

Скорость, с которой плавают киты, очень велика, мощность организма примерно 1500 л. с. Соизмеримая мощность должна быть и у доильных «торпед». Управляющие команды могли бы поступать к механическим сборщикам не только с базы, но и от миниатюрных радиопередатчиков, закрепленных в телах самок. Сейчас такие приборы уже используют. Они сигнализируют о передвижениях китовых стад.

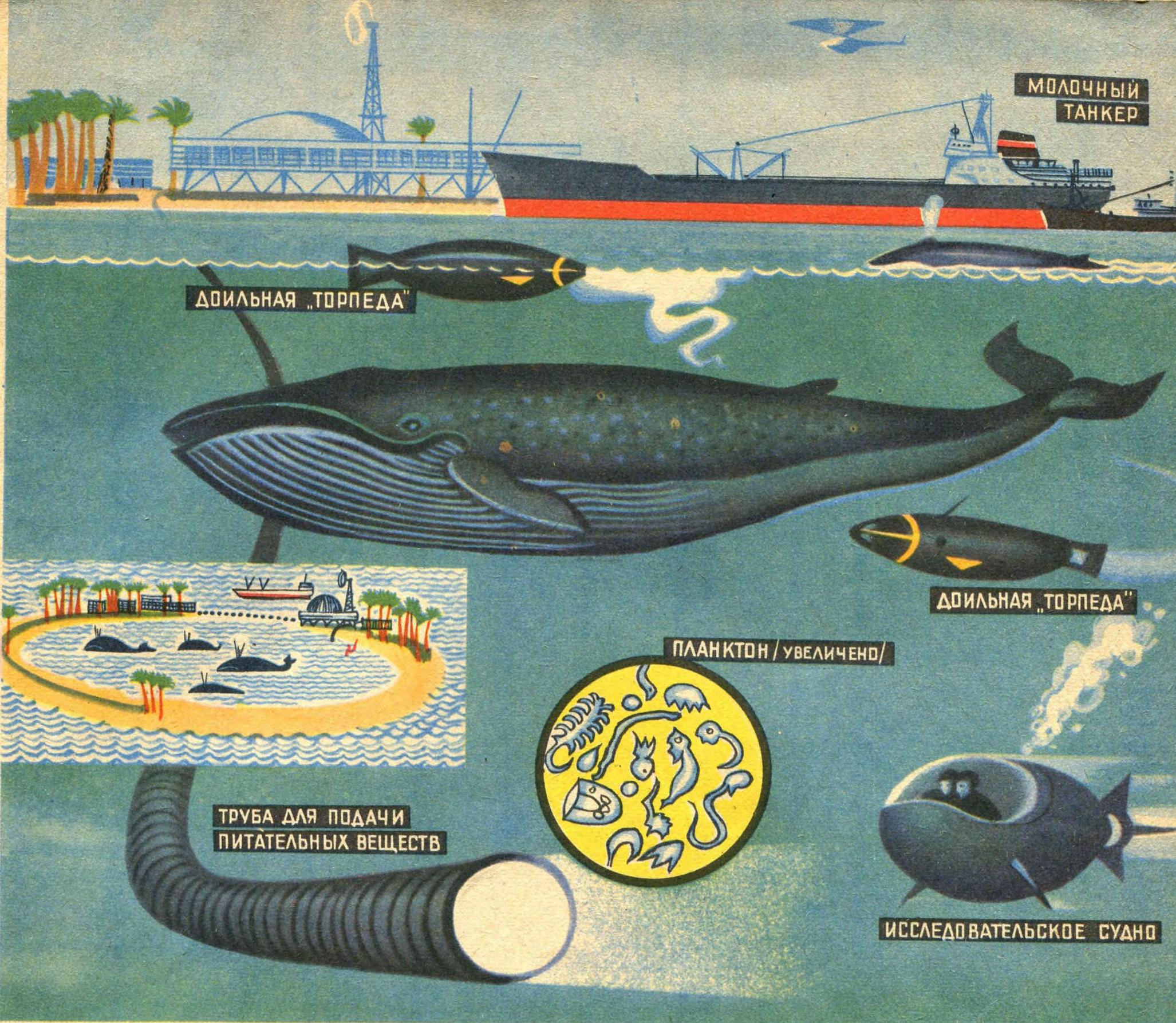
Теперь о приручении. Дельфины и киты — лишь разные виды одного биологического отряда. Надо думать, многие качества дельфинов — такие, как общительность, способность обучаться совместным действиям — свойственны и их более крупным собратьям. Киты хорошо различают запахи и звуки определенных частот. Значит, есть физические каналы для поисков общения с гигантами.

Дельфины, например, приближаются к берегу, чтобы послушать музыку. Возможно, какими-то сигналами можно привлечь и китих, привлечь к большой плавучей доильной установке. Не исключено, что после своеобразной дрессировки они будут приплывать сами, требуя, чтобы их освободили от накопившегося молока. А может быть, китихи станут добровольно толкать в воде доильные «торпеды», следить за тем, чтобы они плыли вместе со стадом?

Киты никогда не пересекают экватор. Заманчиво было бы перевозить их из южного полушария в северное в больших плавучих доках, где должна поддерживаться допустимая для китов температура воды. Это помогло бы восстановить стада гигантов в северных морях.

Вопросов и проблем, конечно, много. Но как они увлекательны для исследователей — физиологов, инженеров, экономистов! Известный советский специалист профессор А. Г. Томилин, автор интересной книги «История слепого кашалота», называет цифру — 70 лет. По мнению ученого, такой срок необходим, чтобы сделать дельфина домашним животным. Полное приручение китов — дело, по-видимому, несколько более отдаленного будущего. Но зато, коль скоро появятся океанские молочные фермы, люди получат неиссякаемый источник столь необходимого им белкового питания.

Каждую весну киты устремляются из тропических вод к берегам Антарктиды. Именно здесь с приходом теплого времени года ледники, сползающие с континента, перетирают миллионы тонн горных пород и сбрасывают их в море. Вокруг айсбергов появляется «ледовое молоко» — питательный бульон, на котором и вырастает планктон. Поэтому иногда предлагают перемалывать горные породы и по трубам сбрасывать в воду тонкую взвесь, содержащую калий, фосфор, натрий. Однако искусственное взращивание планктона вряд ли будет выгодно. Поддержку у одних и возражение у других вызывает и другая идея — разводить китов на мясо в отгороженных тропических атоллах. Рядом с этими проектами на цветной вкладке условно показаны элементы антарктической молочной фермы в открытом море: доильные «торпеды» берут у китих молоко. Автономно плавающие вместе с китовым стадом фермы не потребуют никаких затрат ни на добывание и приготовление кормов, ни на содержание животных и уход за ними. Работа таких ферм немыслима без самой современной автоматизации.



МОЛОЧНЫЙ ТАНКЕР

ДОИЛЬНАЯ „ТОРПЕДА“

ДОИЛЬНАЯ „ТОРПЕДА“

ПЛАНКТОН / УВЕЛИЧЕНО /

ТРУБА ДЛЯ ПОДАЧИ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ СУДНО

ТИПЫ КИТОВ

КАШАЛОТ

КОСАТКА

ГЛАДКИЙ КИТ

СЕРЫЙ КИТ

КИТ-ПОЛОСАТИК /ФИНВАЛ/

НАРВАЛ

РАЗДЕЛКА ТУШИ

СМЕШАННОЕ МЯСО

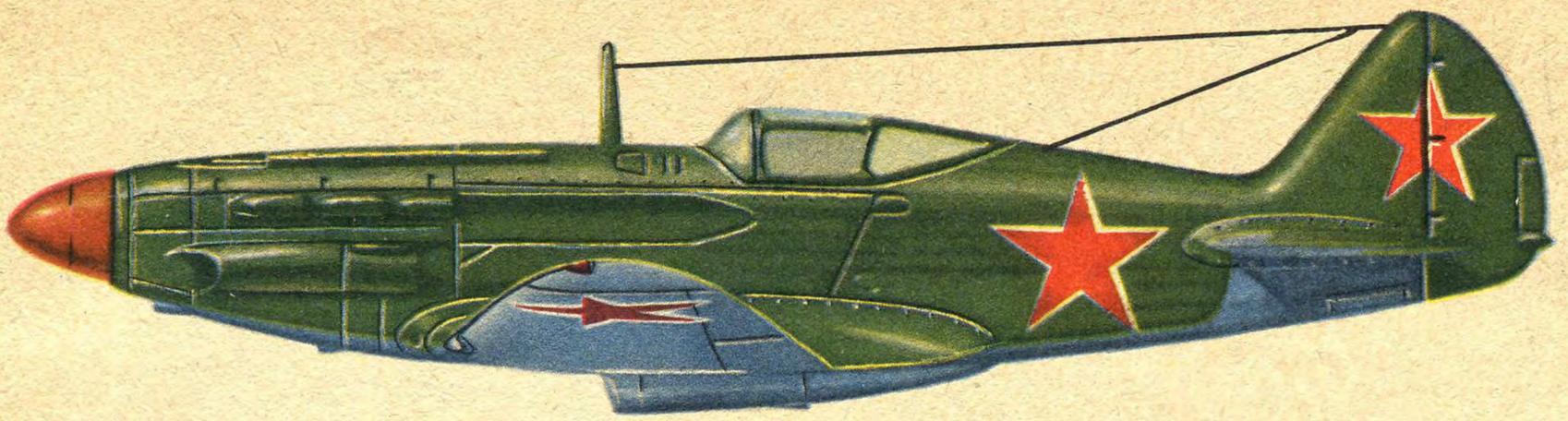
ФИЛЕЙНОЕ МЯСО

ПОСТНОЕ МЯСО

ХВОСТОВОЕ МЯСО



0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110

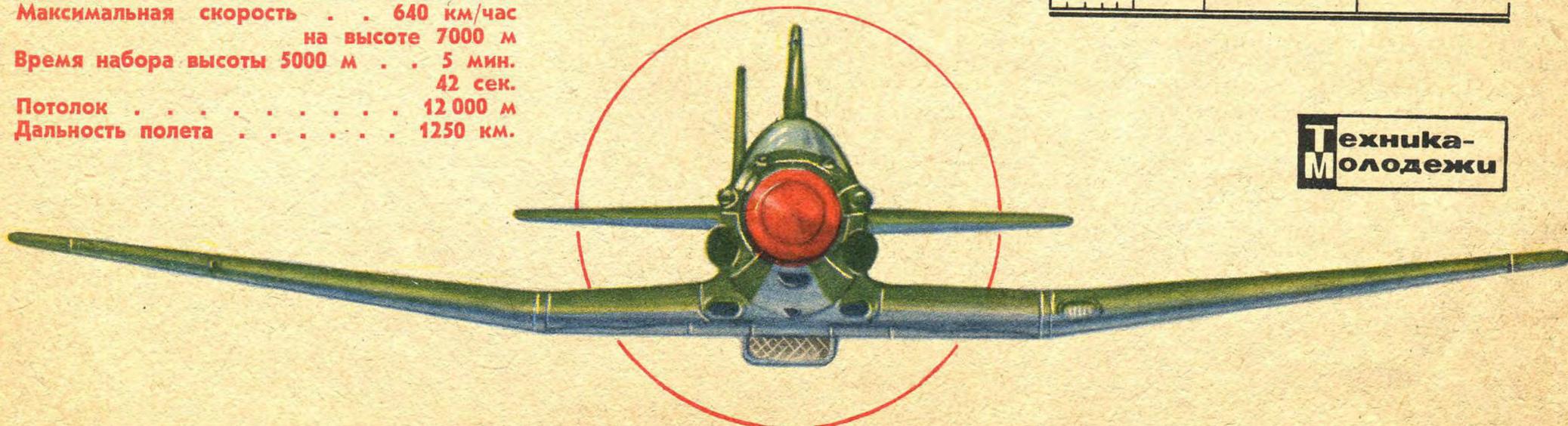


# МиГ-3



6

Размах крыла . . . . . 10,3 м  
 Площадь крыла . . . . . 17,45 м<sup>2</sup>  
 Длина . . . . . 8,155 м  
 Высота . . . . . 2,62 м  
 Вес пустой машины . . . . . 2699 кг  
 Взлетный вес . . . . . 3350 кг  
 Вооружение . . . . . 1 пулемет 12,7 мм,  
   2 пулемета 7,62 мм, бомбы  
   2×50 кг, или 1×100 кг, или  
   6 реактивных снарядов.  
 Двигатель . . . . . АМ-35А, 1350 л. с.  
 Максимальная скорость . . . 640 км/час  
   на высоте 7000 м  
 Время набора высоты 5000 м . . . 5 мин.  
   42 сек.  
 Потолок . . . . . 12 000 м  
 Дальность полета . . . . . 1250 км.



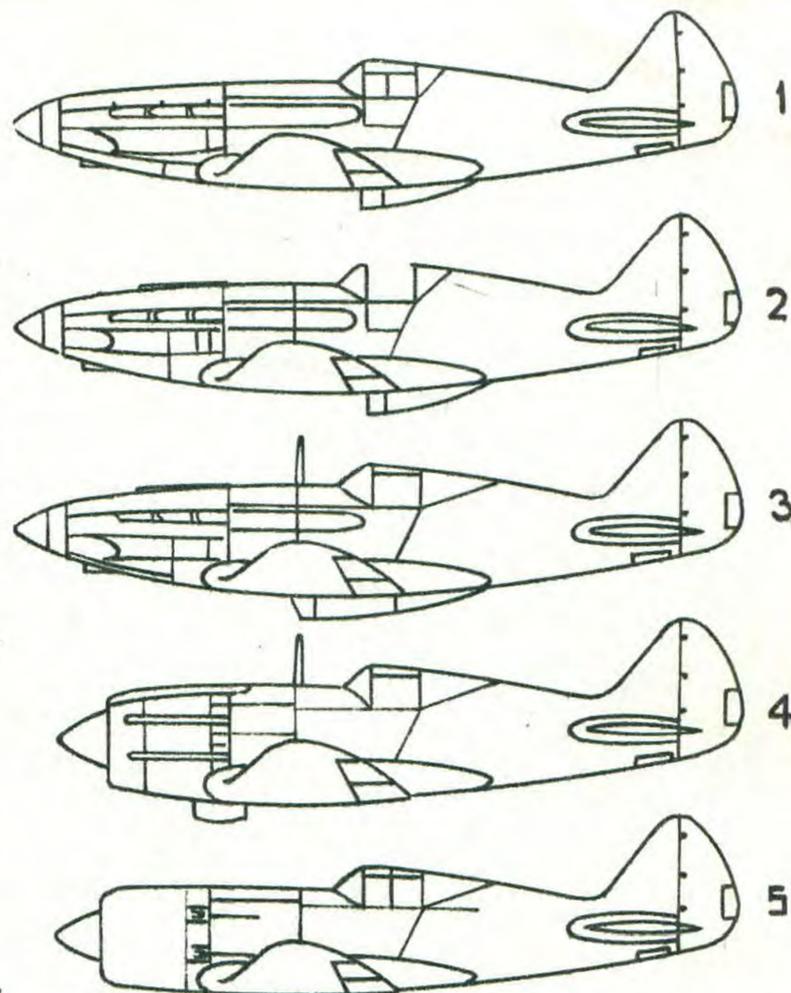
**Т**ехника-  
**М**олодежи

# МИГ-3

## ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»

Под редакцией трижды Героя Советского Союза генерал-полковника И. Н. Кожедуба и Героя Социалистического Труда, доктора технических наук, профессора Б. Г. Шпитального.

Рис. В. Иванова



1. Опытный истребитель И-200. Апрель 1940 года.
2. МИГ-1. 1941 год.
3. МИГ-3. 1941 год.
- 4 и 5. Опытные истребители И-211 и И-211Е с двигателем воздушного охлаждения. 1942 год.

и гляди скапотирует, перевернется через нос. Чтобы застраховаться от неприятностей, пилотскую кабину отодвигают к хвосту. Центр тяжести машины перемещается назад. Все, казалось бы, в порядке. Но — нос вытащишь, хвост увязнет — пилоту необходим хороший обзор, а большую часть поля зрения занимает длинный капот, да и крыло мешает смотреть вниз. Может быть, летчика посадить выше? Едва ли это целесообразно — «раздутый» фонарь кабины увеличит аэродинамическое сопротивление машины. Не будет выигрыша в скорости, ради которого все затеяно.

Серийное производство МИГ-1 (первые буквы фамилий конструкторов дали название самолетам новой династии) началось в 1941 году. Конструкцию новой машины приходилось оттачивать прямо на конвейере. Дальность полета истребителя была невелика. Увеличить ее за счет боевой нагрузки — нельзя. Чтобы заставить серийный двигатель потреблять меньше горючего, нужны годы. Остается один путь, кропотливый, но благодарный, — улучшение аэродинамики истребителя.

Трудно представить, как были поражены авиаконструкторы всего мира, когда в начале 30-х годов появились пассажирские самолеты фирм «Локхид» и «Нортроп». Эти машины превосходили по скорости истребители тех лет и показали, чего можно достичь, если ладить с аэродинамикой.

Следующей машине Микояна и Гуревича — МИГ-3 — было суждено стать самолетом, который впервые испытывался в натуральную величину в новых аэродинамических трубах ЦАГИ. Эти громадные сооружения запустили в 1939 году. В одной только части трубы, где расширяется воздушный поток, мог бы уместиться Большой театр. Мощность двух установок так велика, что работали они лишь по ночам — иначе нарушалось электроснабжение Москвы. Блестящие результаты натурных продувок оправдали постройку этих гигантов.

При испытаниях в больших трубах самолет, даже тщательно «вылизанный» после продувки его моделей, раскрывает тающийся в нем резерв скорости в несколько десятков километров в час.

Характерный пример. Радиоантенна МИГ-3 соединялась с пилотской кабиной свободно висящим проводом. Потом его заключили в обтекаемую трубку и повторили продувку. Скорость истребителя возросла на 2 км/час. А ведь таких «пустяков» десятки, если не сотни! Суммарный (и немалый!) выигрыш набегает без всякого увеличения мощности мотора. Совершенная аэродинамика экономит горючее, дальность полета растет.

Накануне войны МИГ-3 был принят на вооружение. Первым получил новую машину Гвардейский истребительный полк, в котором служил А. Покрышкин. В первый же день войны будущий трижды Герой Советского Союза открыл счет своим победам, сбив «мессершмитт-109Е». Когда враг рвался к Москве, самолет Микояна и Гуревича с честью защищал столицу.

Но случилось так, что не знавший себе равных в воздухе штурмовик ИЛ-2 сыграл «роковую роль» в судьбе МИГА: моторные заводы, выпускавшие двигатели АМ-35, переключились на усовершенствованную модель для Ильюшина. Истребитель остался без мотора.

Микоян и Гуревич сделали попытку приспособить к машине двигатель воздушного охлаждения АШ-82. Они снова оказались перед сложной проблемой, и что хуже, — «переделочного» характера. Новый «ястребок» достигал скорости 670 км/час, а высоту 3000 м набирал за 4 мин. И все же в производство запустили ЛА-5, созданный специально под мотор АШ-82.

МИГ-3 обратил на себя внимание авиаспециалистов мира. «Появление этих истребителей говорит о том, что надо трезво оценивать возможности советской авиационной промышленности», — писал английский журнал «Флаинг Ревью Интернейшнл». И действительно, в течение первых лет войны МИГи были самыми быстроходными советскими истребителями. И возможно, их боевой опыт сыграл свою роль в выработке требований к истребителю будущего — скорость плюс мощное вооружение: два крупнокалиберных пулемета системы Березина.

**Д**ормунд Мон Крессе Астер Астер». Через несколько часов после того, как эти пять слов прозвучали в эфире, самолеты Люфтваффе обрушили свою мощь на Советский Союз.

И уже в первые часы войны немецкие летчики встретили в воздухе небольшой длинноносый советский истребитель, не числившийся в германских авиационных справочниках. Лишь позже враг узнал название машины — МИГ-3 — и то, что она создана неизвестным прежде конструкторским бюро А. Микояна и М. Гуревича.

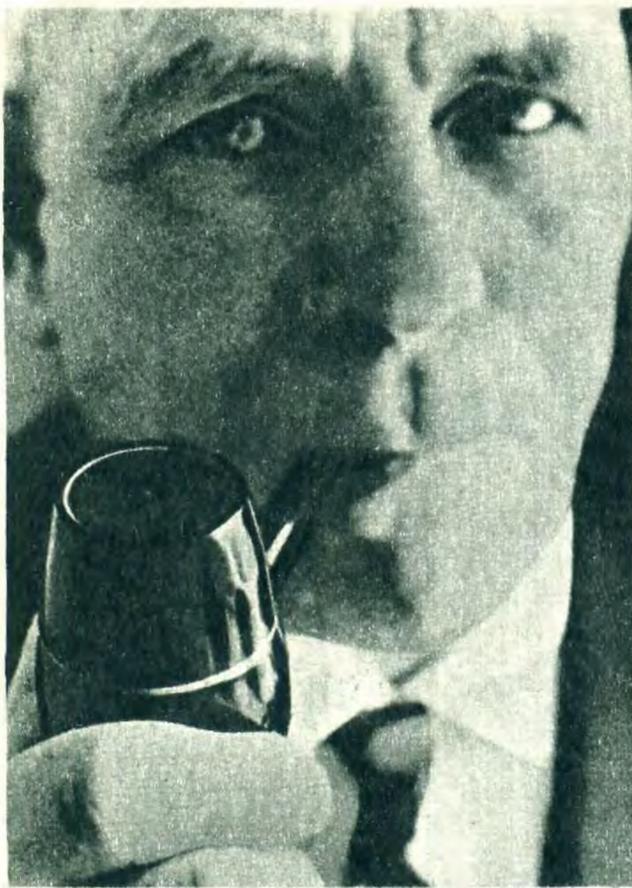
До 1939 года оба конструктора работали в КБ Н. Поликарпова — «Короля истребителей». Микоян занимался тогда подготовкой «Чайки» к серии, а Гуревич — представитель старшего поколения авиастроителей — был заместителем Главного. Но, несмотря на разницу в годах, оба конструктора считали: скорость и мощное оружие — вот что нужно истребителю. Тогда эта концепция казалась бесспорной далеко не всем. Многих успокаивали успешные действия поликарповских истребителей против новейших «мессершмиттов-109В» в самом начале испанской войны. Но уже в 1938 году немцы оснастили «сто девятый» мотором почти удвоенной мощности, скорость подскочила с 470 до 570 км/час, и превосходство немецкого самолета стало очевидным.

В 1939 году были приняты героические авральные меры. «Центральный Комитет партии вынес ряд решений, направленных на значительное укрепление производственной базы авиационной промышленности, резкое расширение количества конструкторских организаций и институтов. Свежие силы влились в конструкторские коллективы, которые стали трудиться над созданием новых современных боевых самолетов, главным образом истребителей», — вспоминает генеральный конструктор А. Яковлев.

С лета 1939 года Микоян и Гуревич возглавляют конструкторское бюро. В ноябре утверждается проект высотного истребителя И-200, а в апреле следующего года машина впервые поднимается в воздух.

На высоте 7000 м истребитель разогнался до 648 км/час. Это была очень высокая скорость. До Микояна и Гуревича никто не рискнул установить тяжелый мотор А. Микулина АМ-35 на истребитель.

Летные свойства любой машины, ее поведение на взлете и посадке во многом зависят от того, где расположен центр тяжести всей конструкции по отношению к крылу и хвостовому оперению. «Тяжелоносый» истребитель склонен к пикированию, а при посадке того



## ИСКУССТВЕННЫЙ ГОЛОС

Удаление голосовых связок и гортани — операция в иных случаях неизбежная — ведет к утрате речи. Потеря голоса отторгала человека от общества, обрекала на вынужденное одиночество. Так было два-три десятилетия назад. Иначе обстоит дело теперь. Радость общения с людьми возвращает радиоэлектроника.

Первым советским серийным аппаратом искусственного голоса стал прибор, известный под шифром АГ-61. Он появился в 1961 году. Внутри небольшого цилиндра весом 300 г смонтирован генератор звука — электромагнитный вибратор с подвижным сердечником, действующим на мембрану. Источник энергии — аккумуляторная батарея из четырех элементов. Ее хватает на час непрерывного разговора, подзарядка от обычной сети переменного тока.

Пользуясь аппаратом АГ-61, человек слегка прижимает плоскость мембраны к шее в области гортани. Чтобы прибор заработал, надо делать такие же движения губами, что и во время

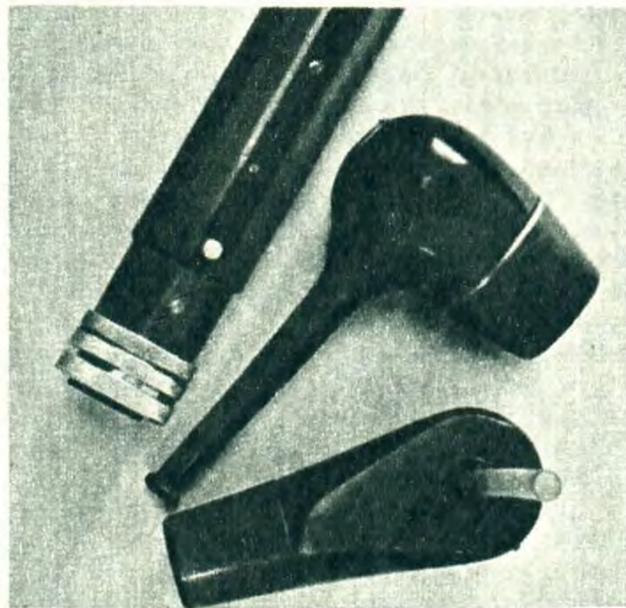
обычной речи. Нижняя полость голосового тракта передает колебания мембране. Вибратор воссоздает искусственную речь без участия потоков воздуха.

Но АГ-61 иногда применить нельзя — могут мешать послеоперационные рубцы или отечность тканей шеи. Нужен прибор, работающий по иному принципу. Такое устройство, причем в нескольких вариантах, тоже выпущено нашей промышленностью. Его разработали конструкторы ленинградского завода. Аппараты — они называются «Голос» и «Курительная трубка» — мундштучного типа. Они снабжены электронными звукоизлучателями — генераторами на полупроводниковых триодах. Приборы испытывались в московской организации, объединяющей людей с удаленной гортанью.

С помощью «Голоса» больные могли говорить уже через несколько дней после операции. Аппарат удобен, он свободно помещается в руке и при разговоре почти незаметен. Вес его всего 150 г. Питание — от батареи напряжением 8,5 в, а для более громкой речи — 12 в. Некоторые модели имеют устройство для дополнительного усиления шипящих звуков, воспроизведение которых дается труднее. Прибор потребляет очень малый ток, поэтому заряжать батарею надо лишь через 5—6 дней.

Разумеется, тембр звука подобных аппаратов несколько непривычен. Услышав его по телефону, вы, возможно, подумаете, что вас разыгрывает какой-нибудь шутник. Но не торопитесь положить трубку: говорит человек с искусственным голосом.

**С. КУРИЦЫН,**  
инженер



# МЕДВЕДЬ

## И ВЕРЕВОЧКА

**А. КРУЗЕ, Б. КРАКОВСКИЙ,**  
инженеры

*«Охотникъ ест ли предъ другимъ въ искусствѣ преимущество имѣть хочетъ разныя тайности знать должень?»*

*Краузольд Л. И.  
«Наставление человеку,  
упражняющемуся в охоте»,  
1723 г.*

**Х**одят-бродят по свету охотничьи анекдоты. Один чудней другого.

— Вы знаете, как поймать льва? Не знаете? Очень просто. Берете фанеру. Рисуете на ней козью морду. Лев прыгает, пробивает фанеру когтями. Загибаете когти молотком и несете хищника в зоопарк.

— А как зайцев живьем ловят, слышали? Это же элементарно. Кладете на землю лимон. Косой к нему, естественно, подбегает, надкусывает... Вот клятина! Заяц зажмуривается, тут и хватите его за уши.

Мы тоже не можем остаться в стороне от такого рода советов и поэтому спешим рассказать свой «случай».

Итак:

— Одному нашему знакомому позарез понадобился медведь. Тогда он пошел на горную тропу, что проходила над пропастью, и подвесил над этой тропой веревочную петлю. Веревку взял длинную и к свободному ее концу привязал деревянную колоду. Потяжелее. Потом спустился на дно пропасти и стал ждать. Час ждет, другой. Вдруг видит: идет косолапый. Петлю не заметил, влез в нее головой и... запутался. Стал медведь по тропе метаться, а ко-

## Шелестят страницы

### ТЕХНИКА ПРОТИВ ГАНГСТЕРОВ

Трое вошли в банк. Один — в темных очках, хотя на улице зимний пасмурный день. Служащие банка, как по команде, одновременно нажали на скрытые выключатели кинокамер.

Подозрения клерков тотчас оправдались. Нежданные клиенты пожелали снять со счета деньги, которых они никогда не вносили.

Ограбление было проведено на высоком профессиональном уровне. Две минуты — и все кончено. Не знали налетчики одного, что все это время работали камеры. Они фотографировали грабителей с разных точек. Вот один из них прыгает через барьер, другой — с пистолетом. И наконец, бегство с награбленными деньгами (22 600 долларов)...

По сообщению Федерального бюро расследований, в Соединенных Штатах за 1968 год ограблено 2658 банков (в полтора раза больше, чем в 1967) и

похищено свыше 15 миллионов долларов. И цифры эти продолжают расти, ибо, как сказал глава ФБР Эдгар Гувер: «Преступления и насилие, процветающие в Америке, не могут быть объяснены какой-либо одной причиной. Причин много, и все они взаимно связаны, поскольку коренятся в условиях нашей современной жизни...»

Охраняя свои капиталы, владельцы банков обзаводились стальными сейфами, прозрачными пуленепробиваемыми перегородками, сверхсовременной сигнализацией с электронными машинами и центральным пультом управления. Но гангстеры придумывали не менее хитроумные приспособления для «нейтрализации» охранной техники. И вот

лода всюду за ним. Рассердился зверь, схватил надоевшую колоду и швырнул ее в пропасть, а вместе с ней и... самого себя. Сообразительность подвела. Другой так и волочил бы груз, а этот... Подошел наш знакомый к медведю, а тот уж чуть живой.

Самое интересное, что это не анекдот. Именно так когда-то добывали медвежатину в Забайкалье и Восточной Сибири. Простейшие подручные средства, знание психологии животного плюс техническая (вернее, даже изобретательская) смекалка давали максимальный эффект.

Наверное, в любой области при знании дела и смекалке можно добиться многого сравнительно простыми средствами.

Возьмем, к примеру, охоту, вернее, те охотничьи приспособления, которыми люди пользуются издревле и которые дожили до наших дней почти без изменений. И все потому, что приспособления эти безотказны и гениально просты.

Действительно, что может быть проще веревки и колоды? Предположим, под рукой не оказалось пропасти. Как тогда изловить медведя? Содружество веревки и колоды вновь выручит охотника, если тот найдет дерево с ульем в дупле. Он подвесит колоду чуть ниже улья и станет ждать добычу. Медведь, поспешая к меду, по пути заденет колоду, в гневе оттолкнет ее, получит затрещину, разъярясь, пнет назойливого врага еще сильнее и соответственно сильнее получит сдачи. И начнется... В неравной схватке с бесчувственной деревяшкой животное окончательно обессилеет и упадет. Остается связать его и доставить куда надо. Таким способом уже которое столетие ловят медведей на Камчатке.

А в прошлом году на курильском острове Итуруп мы видели еще одно простое приспособление. Над узкой тропинкой в зарослях бамбука висела обычная петля. Проводник рассказал нам, что медведь, угодивший головой в петлю, долго и тщетно пытается вырваться, а устав, покорно сидит, как пес на цепи, и ждет своей участи.

Вообще-то петли широко применяются в охотничьем промысле. Ими ловят и мелкого зверя и птиц. И в этом случае петли называют силками, или сильями, а точнее — «самоловными сильями пассивного действия».

Петли и силки действуют, как говорится, в открытую. А есть потайные, но

вовсе не сложные механизмы, например замаскированные ямы. С их помощью первобытные люди добывали даже мамонтов. На Борнео и Суматре в конце прошлого столетия в такие ловушки заманивали носорогов.

Оказывается, в яму можно поймать и тех, кто летает. Земляная ловушка для пернатых называется ступой. Над ней вешают жердочку с приманкой. Сядет на жердочку тетерев, накренит ее и сквозь травяной или соломенный настил провалится в ступу. Кол, установленный на дне, стесняет движения жертвы, не дает ей возможности взлететь.

Похожим способом можно поймать птицу, не производя никаких земляных работ. Из прутьев, воткнутых в землю, делается так называемая морда, закрытая сверху крышкой на оси. Соблазненная приманкой куропатка садится на крышку, которая переворачивается на 180°, — и птичка в клетке. А в развилке веток на дереве можно установить обычную корзину с точно такой же крышкой. Если верить охотничьим книгам, иногда за день в ловушку попадает восемь-десять птиц. Чаще всего так ловят тетеревов.

Но, пожалуй, самое простое улавливающее устройство — фальшивые клалды и срубы. Их крыши делаются из снопов, уложенных в два ряда, причем комлями к стенкам, а колосьями внутрь. Птица, севшая на такую аппетитную крышу, проваливается, а колосья принимают прежнее положение. Обратите внимание: использован принцип обратного клапана.

На северо-востоке нашей страны, в крае вечной мерзлоты, белых куропаток заманивают в снежные ямки, вообще ничем не замаскированные сверху. Все делается до смешного просто. В снег вниз горлышком суют бутылку с кипятком. Получается ямка с обледенелыми, скользкими стенками. На дно бросают клочки красной материи или бумаги. Куропатка, принимая их за ягоды, влезает вниз головой в ямку, а уж обратно выбраться не может — не от чего оттолкнуться. Ходи утром и вытаскивай птиц за хвост.

Закрыв переворачивающейся крышкой (как у морды) яму покрупнее, охотники получают ловушку для хищников, например волков. Приманкой служит живая утка, надежно привязанная за лапки в центре крышки. Учует серый приманку — и судьба его решена.

Если лень копать яму, можно излс-

вить этого хитрого и ловкого зверя вот каким примитивным, но несколько жестоким способом.

Из высоких и прочных кольев делают небольшой круговой загон и, чуть отступая, кольцевой забор с калиткой. В середину загона запускают утку с подрезанными крыльями, а калитку наружного забора гостеприимно распахивают внутрь. Милости просим! Подойдя к непонятному сооружению, волк глазам своим не верит. Вот оно, счастье! Утка рядом, людей нет, и вход открыт. Зверь вбегает в коридор между загонем и забором и, пробежав по кругу, сам захлопывает калитку (срабатывает тот же обратный клапан). Вот уж действительно: видит око, да зуб неймет (теперь понятно, почему мы назвали этот способ жестоким). Выпрыгнуть из кольцевого пространства волк не может: слишком тесно, не разбежишься. Подходи и делай с пленником что хочешь.

А слышал ли кто-нибудь о том, как ловят волков удочкой? Доподлинно известно, что в Германии на эту рыболовную снасть волки клевали еще в начале XIX века. Только вместо крючка к длинной леске крепился специальный патрон, запряженный в кусок мяса. «Клюнувший» волк хватал мясо и бросался наутек. Леска натягивалась, из патрона выскакивал пружинный элемент с крючьями... Остальное понятно.

Разные страны, разная охота, разные методы лова. И все-таки подлинными рекордсменами в области простейшей охоты можно назвать жителей Малаккского полуострова и Суматры. С незапамятных времен пользуются они «птичьим клеем» — смесью древесных смол и каучука — для ловли не только птиц, но даже тигров. Листья, покрывающие тропу, по которой имеет обыкновение гулять тигр, обильно смазываются, царь джунглей рано или поздно наступает на них, и как только его лапа попадает в клейкое вещество, не может избавиться от стесняющей движения наклейки. Стараясь отодрать «пластырь» зубами, зверь приклеивается к нему мордой. Листья залепляют глаза. Тигр приходит в бешенство, теряет силы и становится таким беспомощным, что его почти без труда ловят голыми руками.

Представьте себе изумление и почти восторженный восторг жителей Суматры, когда они впервые увидели, как с помощью огромной автоматизированной авоськи отлавливал леопардов один из

почти все нью-йоркские фирмы установили в банках кинокамеры. Аппараты могут включаться простым нажатием кнопки или при команде «руки вверх» в том случае, если служащий встает со стула или берет ручку с подставки...

Само по себе одно наличие кинокамер отпугивает «клиентов». Во время нападения на Чейз Манхэттен-банк в Нью-Йорке один из бандитов неожиданно обнаружил киноаппарат. «Скрывайтесь, они фотографируют нас!» —

закричал он. Грабители без добычи бросились к выходу. А через шесть часов они уже сидели за решеткой. Служащие банка опознали преступников без колебаний.

Н. РАНЦЕВА



# ВНИМАНИЕ: АВТОСАЛОН „ТМ-69“ В КИЕВЕ

VII традиционный парад-конкурс любительских авто- и мотоконструкций на приз журнала «Техника — молодежи» проводится в Киеве

**В ЧЕСТЬ 50-ЛЕТИЯ КОМСОМОЛА УКРАИНЫ.**

Москвичи стартуют 22 июня. Открытие парада-конкурса в Киеве — 26 и закрытие — 29 июня 1969 г.

Впервые автолюбители-конструкторы из разных городов страны встретятся в столице Украинской ССР. Впервые колонна автомобилей, созданных руками энтузиастов, совершит междугородный автопробег.

пионеров зооэкспорта, американский профессиональный охотник Чарльз Майнер.

Было это в начале XX столетия. Майнер по засечкам и царапинам на коре определял дерево, облюбованное леопардом. Одну из веток охотник подпиливал и бросал на нее сеть с продетой по периметру веревкой, а свободные концы ее крепил к суку повыше. Привлеченный запахом курицы, привязанной к сети, леопард по своему обыкновению бросался на жертву сверху. Ветка подламывалась и падала вниз вместе с сетью, которую затягивала веревка. Грозное животное превращалось в беспомощного кота в мешке, к тому же висящего где-то между небом и землей. Поднаторевшим в изготовлении птичьего клея туземцам сей механизм казался бесконечно сложным, даже таинственным, и они славили Майнера на все лады.

Но есть метод, по своей необычности и странности превосходящий все вышесказанное, включая анекдоты. Чтобы не исказить суть этого ювелирного приема, мы приведем дословно выдержку из «Карманной книги для егерей и охотников», изданной в 1836 году:

«Ловля полевых куропаток сетью весьма удачна в странах, изобилующих дичью. Сначала надо достать искусственную корову (*vache artificielle*), потом сетку. Эта последняя имеет 15 футов в длину и 18 вершков в ширину, скручена из тройных волосяных нитей и окрашивается в зеленый или желтый цвет. Далее из сети надо сделать подобие сачка с помощью каркаса. Сверх того надо иметь еще с собою две простые сети шириною в 1 фут, а длиною в 7 или 8 тоазов каждая. С рассветом дня охотник, запасшись искусственной коровою и сетями, отправляется на место. Он запирается в корову и, смотря сквозь ее глазные отверстия, потихоньку подвигается вперед до тех пор, пока

приметит куропаток. Тогда он удаляется и, сделав большой круг, расставляет свою сеть в том самом месте, которое по его замечанию птицы эти чаще всего посещают. Установив сети, он входит в корову, удаляется, обходит куропаток сзади и снова понемногу начинает приближаться, но не по прямой линии, а из боку в бок. Если приметит он, что куропатки остаиваются и поднимают голову, то есть пугаются, то он принимает подлинную походку и показывает вид, будто щиплет траву. Когда же куропатки, разувшись в опасности, снова соберутся и станут искать пищу, охотник понемногу приближается к ним. Когда куропатки приблизятся к простым сетям, тогда охотник напирает на них; и таким образом, следуя направлению простых сетей, они невольно достигают отверстия главной сети, теснятся, влетают в нее и проникают до самого хвоста; тогда стоит только вылезти из коровы и закрыть сеть».

Итак, выходит, нет ничего проще, чем ремесло охотника. Веревка, бревно, сетка, корзина, яма.

Сами понимаете, все это не так. Веками шел человек к этой простоте, веками совершенствовал методы лова. До наших дней дожили лишь самые надежные и остроумные. Но чтобы пользоваться ими, надо изучить жизнь животных.

Короче, **НАДО ЗНАТЬ ПРЕДМЕТ.** Как и в любом деле.

## Ответы на «А ты знаешь правила уличного движения?», помещенные в № 5

1. Движение и остановка транспорта подчиняются милиционеру-регулировщику независимо от сигналов светофора.
2. Мотоциклист поворачивает направо, подавая при этом сигнал поворота налево.
3. Неправильно изображен знак «Конец ограничений».

## Ответы на задачи „НЕВЕРОЯТНОЕ О ВЕРОЯТНОМ“, опубликованные в № 5, 1969

1. Всего возможны 4 комбинации выпадений монеты: герб, герб; герб, решка; решка, герб; решка, решка. Три из них содержат решку, значит, вероятность выпадения решки хотя бы один раз составляет  $P_p=0,75$ . Далламер получил  $P_p=0,50$ , так как он считал, что после первого выпадения решки испытания прекращаются.

2. Вероятность того, что мишень не поразит Иванов, равна  $P_1=1,00-0,80=0,20$ , а что ее не поразит Петров —  $P_2=1,00-0,90=0,10$ . Вероятность того, что в мишень не попадут оба (как вероятность сложного события), равна произведению вероятностей  $P_{12}=P_1 \cdot P_2=0,02$ . Значит, вероятность попадания равна 0,98.

3. Вероятность смерти первого пациента равна 0,90, вероятность смерти двух —  $0,90^2=0,81$  и т. д. Вероятность того, что умрут все первые 9 пациентов, равна  $0,90^9=0,387$ , а вероятность смерти 10 первых пациентов равна  $0,9^{10}=0,349$ .

4. По расчетам Кондорсе, эта вероятность равна 1:300 000 (см. книгу Э. Кольмана «Предмет и метод современной математики»).

5. Вероятность того, что первый студент ошибается в 1-м действии, равна 1,60. Вероятность того, что второй студент ошибается в k-м действии, также равна 1,60. Но вероятность того, что оба студента ошибутся в одном действии, равна всего лишь 1:3600. Поэтому совпадение студенческих ошибок — верный признак несамостоятельности выполнения вычислений.

6. Надежность работы всего механизма будет равна  $0,99^{100}=0,366$ . Легко представить себе, насколько уменьшится это число, если отдельных деталей будет не 100, а 80 000 (как в американской ракете «Мун»). Поэтому обычно в сложных механизмах, таких, как ракета или ЭВМ, отдельные элементы дублируются, а иногда и триплетированы.

## СОДЕРЖАНИЕ

Патент Прометея . . . . .	1
Ю. Федоров, инж. — Вакуумная металлургия . . . . .	5
Время искать и удивляться . . . . .	6
Н. Хлебодаров, асп. — Реактивное бурение . . . . .	6
Короткие корреспонденции . . . . .	8
В. Захарченко — Живая легенда Татранских гор . . . . .	10
Вскрывая конверты . . . . .	14
Возможно ли движение без опоры? (Подборка) . . . . .	16
И. Туревский, инж. — «Тузик» из рода микролитражных . . . . .	19
В. Сбоев — Аэросани-амфибия . . . . .	19
Антология таинственных случаев: Негры в краю золотого руна . . . . .	22
В. Анкваб — Страничка абхазского эпоса . . . . .	24
И. Ефремов — Час Быка (роман) . . . . .	25
Стихотворения номера . . . . .	27
Вокруг земного шара . . . . .	30
Проект «Аполлон» . . . . .	32
Клуб «ТМ» . . . . .	34
А. Желиговский, канд. техн. наук. — Киты: добыча или разведение? . . . . .	36
МИГ-3 (историческая серия «ТМ») . . . . .	37
С. Курицын, инж. — Искусственный голос . . . . .	38
Шелестят страницы . . . . .	33 и 38
А. Крузе, Б. Краковский, инж. — Медведь и веревочка . . . . .	38
ОБЛОЖКА художников: 1-я стр. — Н. Вечканова, 2-я стр. — Г. Гордеевой, 3-я стр. — К. Кудряшова, 4-я стр. — Р. Авотина.	
ВКЛАДКИ художников: 1-я стр. — И. Печерского, 2-я стр. — Л. Рындича, 3-я стр. — Р. Авотина, 4-я стр. — В. Иванова.	

Главный редактор **В. Д. ЗАХАРЧЕНКО**

Редколлегия: М. Г. АНАНЬЕВ, К. А. БОРИН, К. А. ГЛАДКОВ (научный редактор), П. И. ЗАХАРЧЕНКО, П. Н. КОРОП, О. С. ЛУПАНДИН, И. Л. МИТРАКОВ, А. П. МИЦКЕВИЧ, Г. И. НЕКЛЮДОВ, В. И. ОРЛОВ, В. Д. ПЕКЕЛИС, А. Н. ПОВЕДИНСКИЙ, И. В. ПОДКОЛЗИН (ответственный секретарь), Г. И. ПОКРОВСКИЙ, Г. В. СМИРНОВ (зам. главного редактора), Г. С. ТИТОВ, И. Г. ШАРОВ, Н. М. ЭМАНУЭЛЬ.

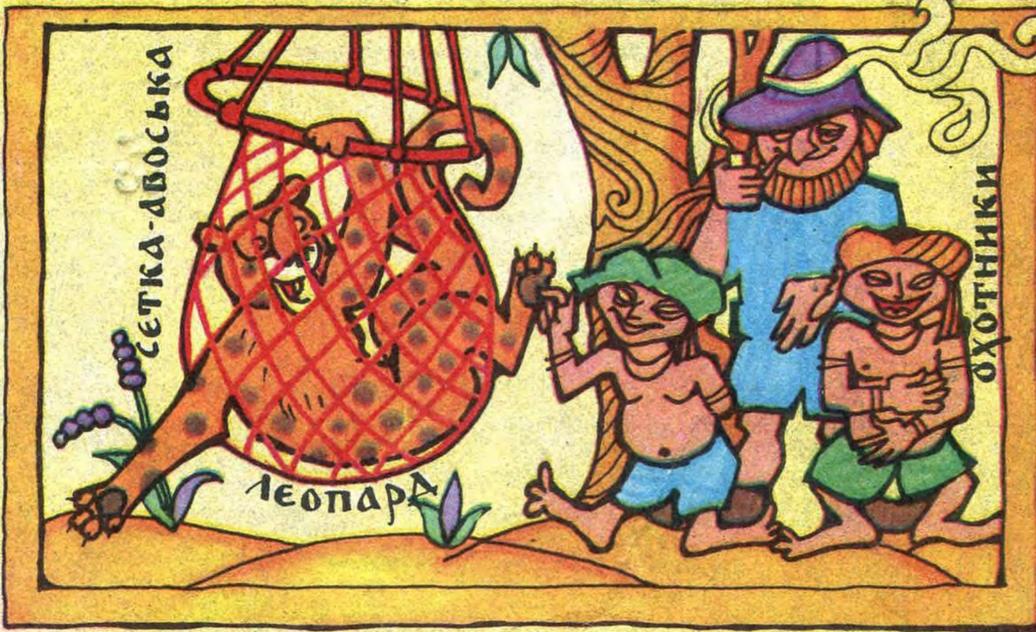
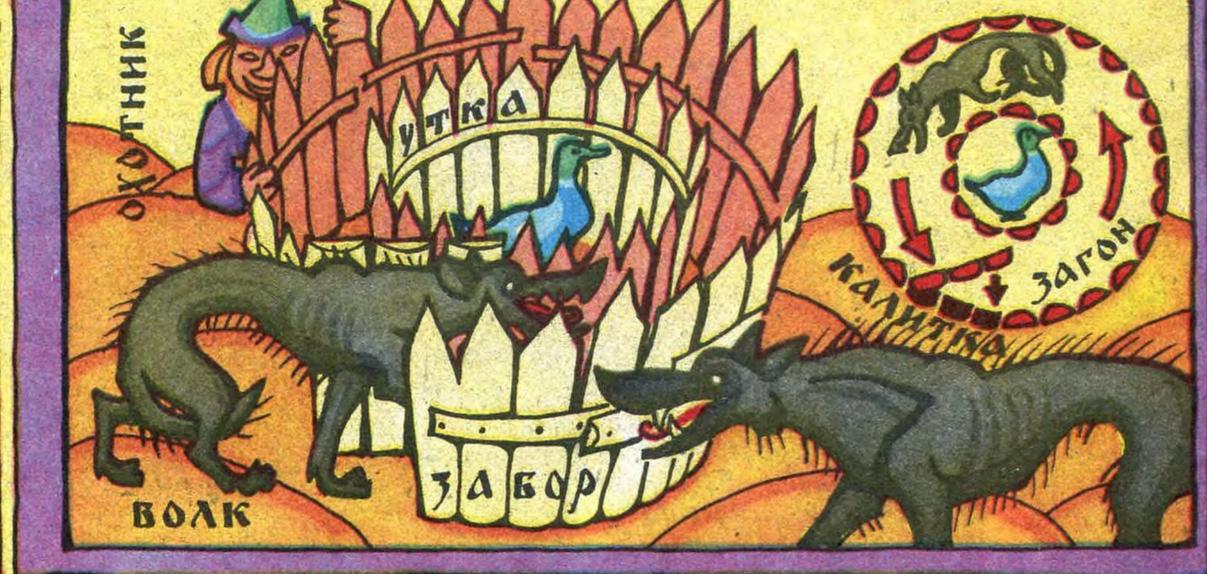
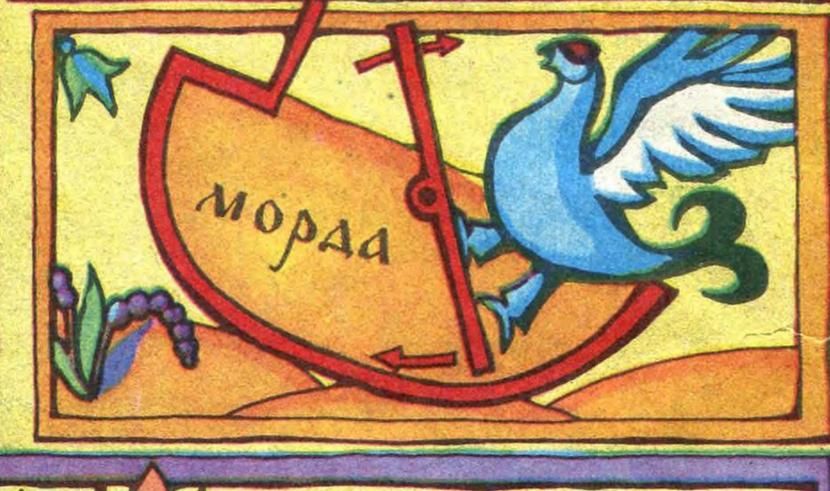
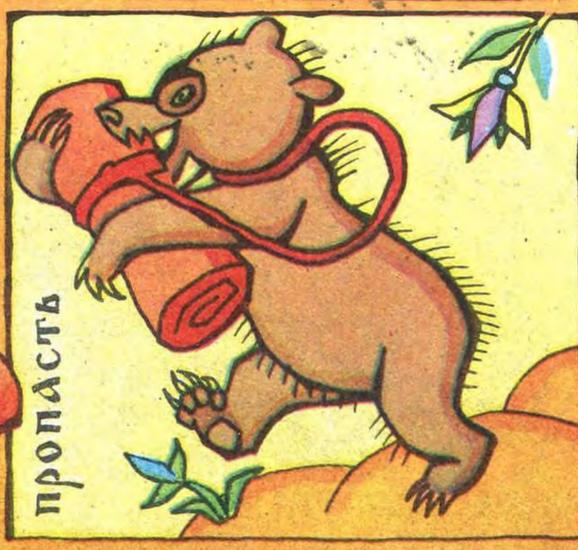
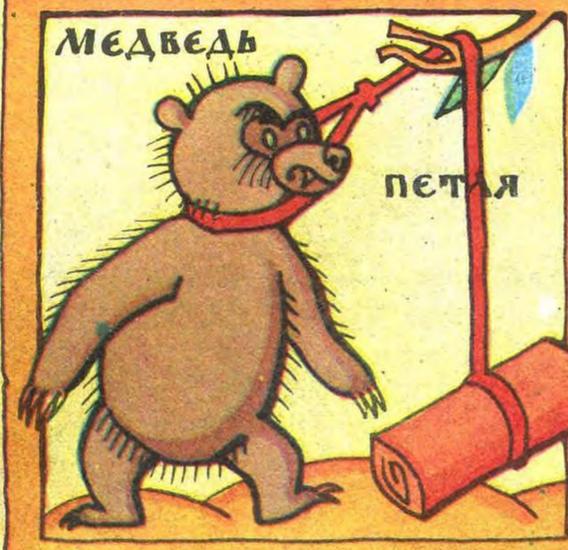
Художественный редактор **Н. Вечканов**

Рукописи не возвращаются

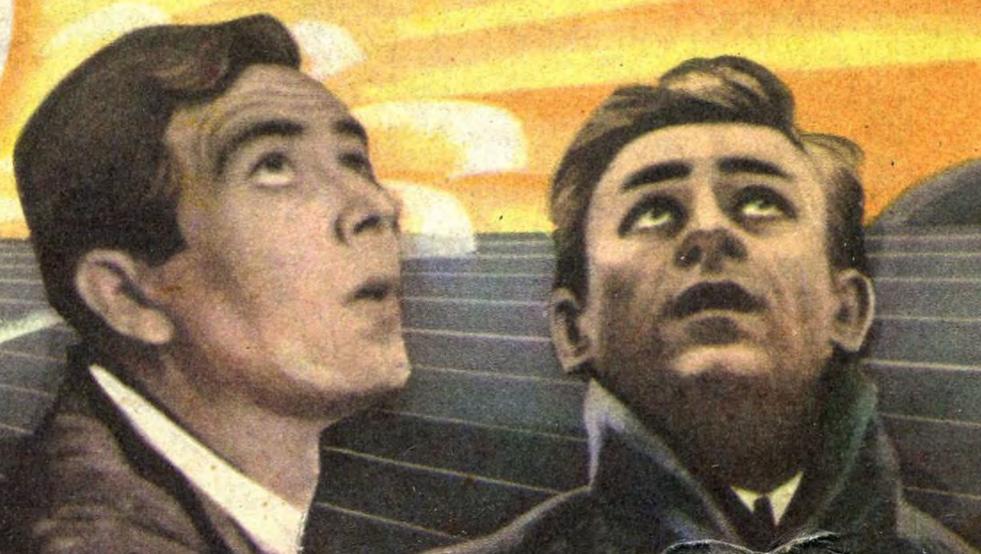
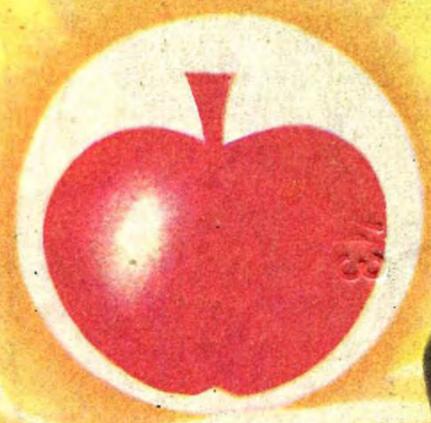
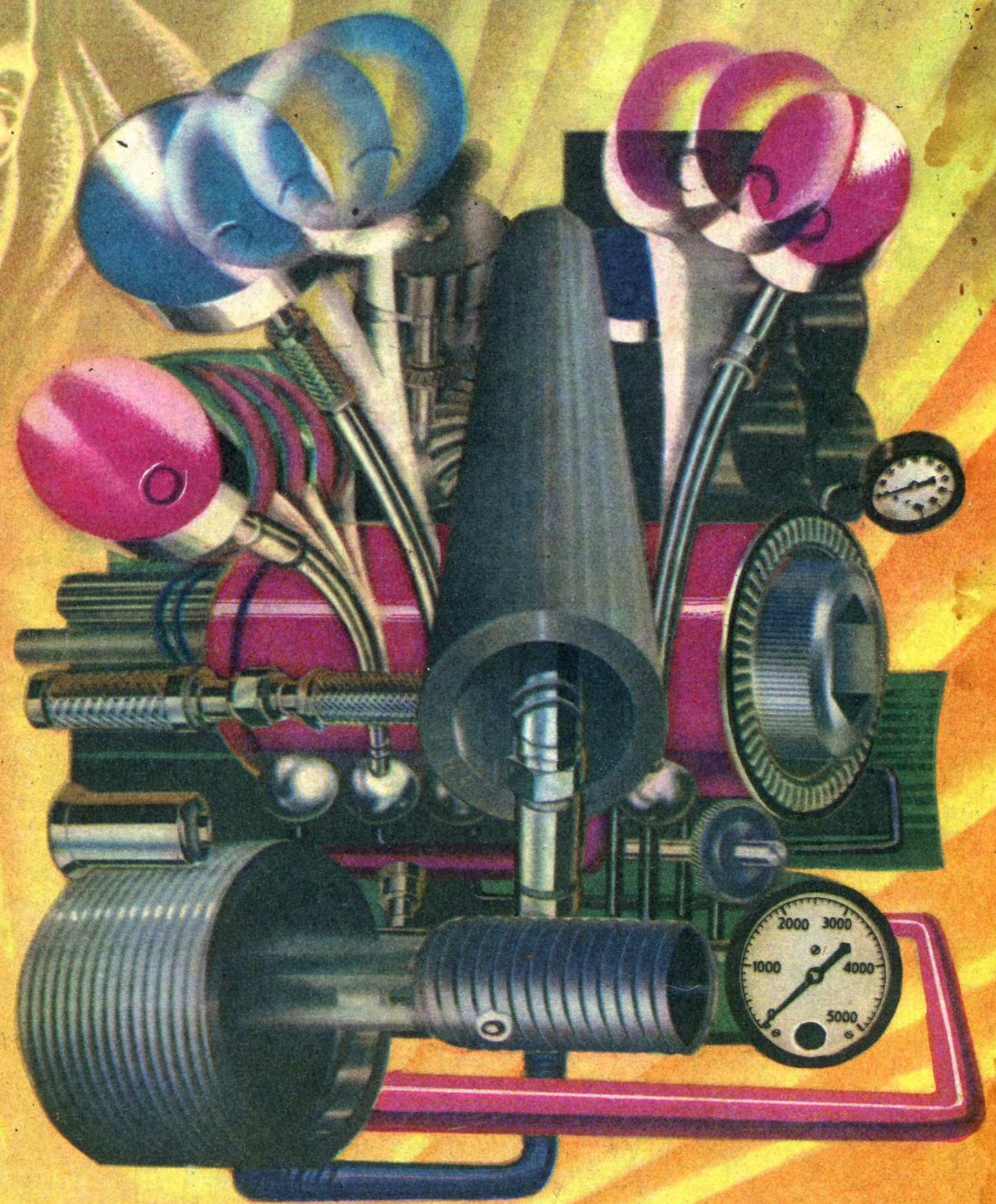
Технический редактор **Е. Брауде**

Адрес редакции: Москва, А-30, Суховская, 21. Тел. 251-15-00, доб. 4-66, 251-86-41. Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия» Сдано в набор 27/IV 1969 г. Подп. к печ. 12/V 1969 г. Т03010. Формат 61×90<sup>1/8</sup>. Печ. л. 5,5 (усл. 5,5). Уч.-изд. л. 9,3. Тираж 1 500 000 экз. Заказ 696. Цена 20 коп.

С набора типографии издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия» отпечатано в ордена Трудового Красного Знамени Первой Общественной типографии имени А. А. Жданова Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР, Москва, Ж-54 Валуева, 28. Заказ 3677.



**ВОПРЕКИ НЬЮТОНУ?...**



Цена 20 коп. Индекс 70973