

ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ



1



4



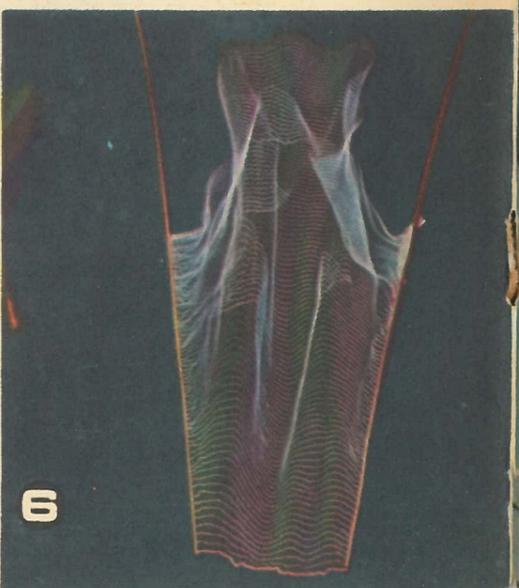
2



5

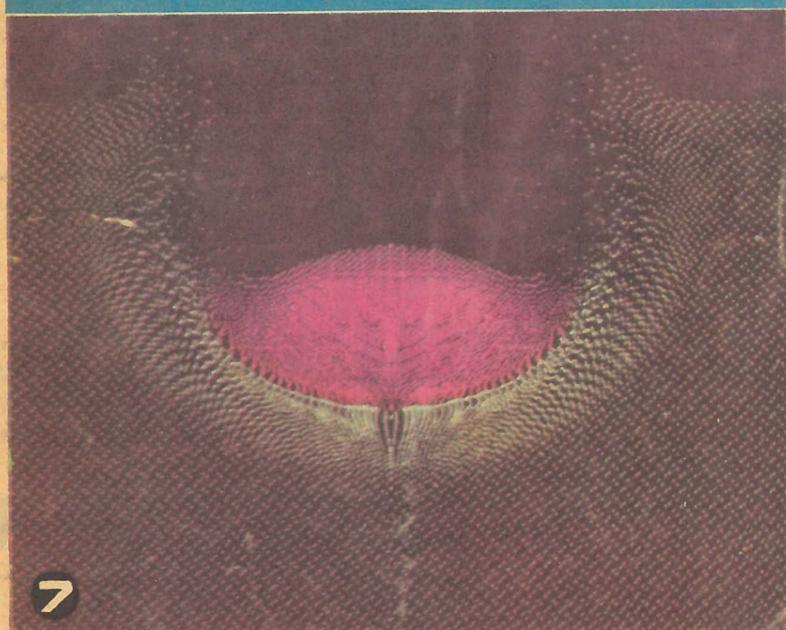


3

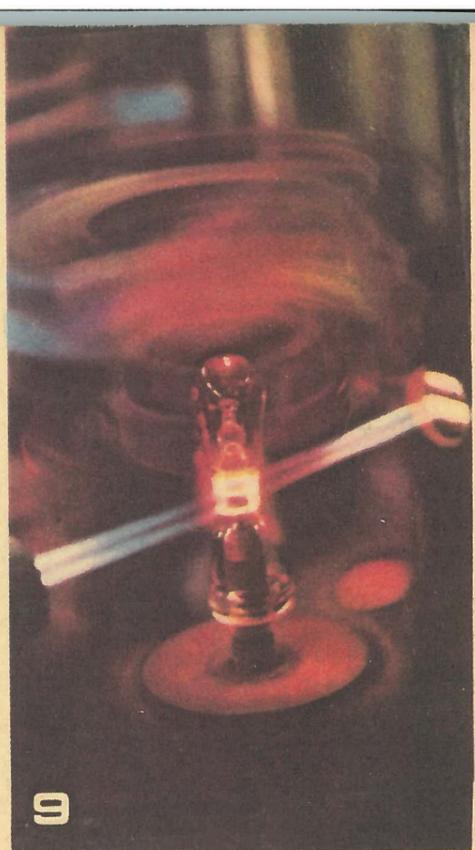


6

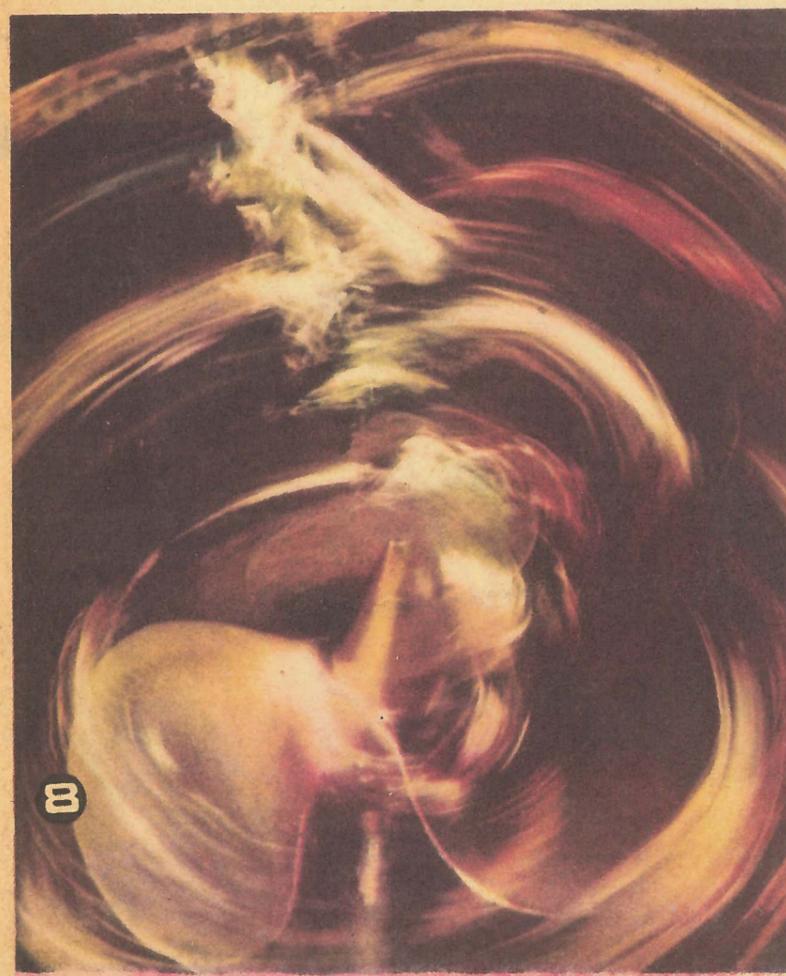
1. А ну тормозни магнитом!
2. Что творится внутри артерии?
3. Волны ему ни почем.
4. «Скажи-ка, друг компьютер...»
5. Термический гигант.
6. Пускаем электропузыри.
7. Взрыв без грохота и пламени.
8. Недостаток — потенциальное достоинство.
9. Световой аккорд в честь техники.
10. Где у кузнечика мотор?



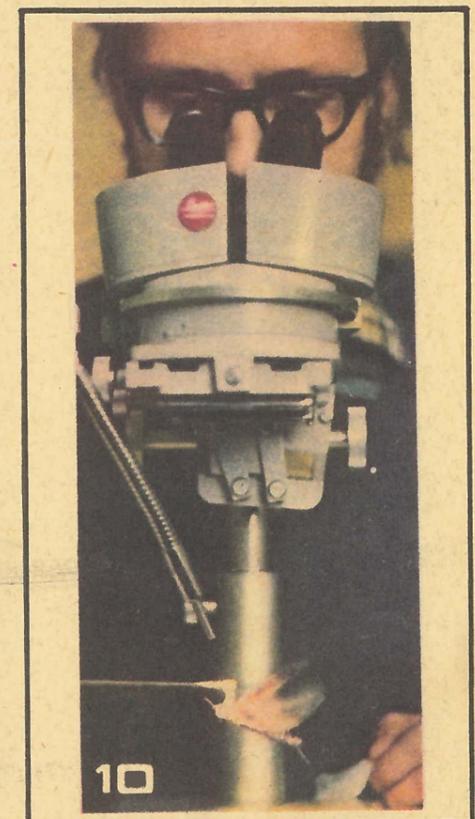
7



9



8



10

НАШИ ПОДШЕФНЫЕ

В разных концах страны по решению партии и правительства создаются четыре крупнейшие научные организации: Уральский и Дальневосточный научные центры АН СССР, Северо-Кавказский научный центр высшей школы и Кибернетический научный центр АН Украинской ССР. Они призваны быть форпостами науки в крупнейших промышленно-экономических регионах. На строительство академических городов и новых институтов отпущены миллиарды рублей. Стройки в Киеве, на Урале и Дальнем Востоке ЦК ВЛКСМ объявил Всесоюзными ударными комсомольскими.

Наш журнал шефствует над ними. Выпущены и готовятся к публикации специальные номера, рассказы, ваюющие о становлении центров, о молодежи, о проблемах науки. Редакция поддерживает постоянную связь с комсомольскими организациями строек. Недавно за «круглым столом» «Техника — молодежи» собрались представители наших подшефных. Они были уполномочены своими комсомольскими организациями выработать условия социалистического соревнования между молодежными коллективами научных центров, а также строителями Всесоюзных ударных. Слово участникам встречи в редакции.

ВЫШЕ ЗНАМЯ СОРЕВНОВАНИЯ!

Обращение к молодежи научных центров и Всесоюзных ударных комсомольских строек

Комсомол — активная сила в осуществлении планов девятой пятилетки. Юношей и девушек вдохновляют благородные задачи ускорения научно-технического прогресса в стране. Создаваемые на Урале, Дальнем Востоке, в Киеве и в Ростове научные центры — передний край научно-технической революции. Молодежь играет важную роль в их становлении. От энтузиазма, инициативы молодых ученых и строителей зависит, насколько быстро, широко и мощно развернутся большие научные силы.

Стройки разделяют большие расстояния: от Амура до Днепра, от Урала до Кавказа. Однако общность научных задач и проблем строительства убеждает, что опыт работы одних строек был бы полезен для других. А нигде так хорошо не осваивается передовой опыт, как в ходе соревнования.

По поручению наших комсомольских организаций мы обращаемся с призывом начать социалистическое соревнование между молодежью, строителями научных центров Урала, Кавказа, Дальнего Востока и Ростова. Итоги соревнования будут подводиться ежегодно. При этом будет оцениваться следующее:

1. Участие молодежи в научной и производственной работе центров:

- выполнение планов научных работ;
- укрепление связи с промышленными предприятиями на основе хозяйственной тематики;
- подготовка научных кадров и работа советов молодых специалистов.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

ТЕХНИКА-11
МОЛОДЕЖИ 1973

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

2. Участие молодежи в выполнении планов строительства:

- работа комсомольских штабов строек;
- итоги соревнования комсомольско-молодежных строительных бригад;
- помощь комсомольских организаций строительству научных центров.

3. Общественно-политическая активность молодежи:

- занятия молодежи в системе политического самообразования;
- выполнение партийных и комсомольских поручений;
- участие комсомольцев и молодежи в деятельности общества «Знание»;
- шефство над учащейся молодежью.

Редакция журнала «Техника — молодежи» будет освещать ход соревнования и берет его под журналистский контроль. Для постоянной связи с журналом в каждом центре создаются рабкоровские посты.

По поручению комсомольской организации и строителей Уральского научного центра АН СССР:

В. Кодолов, комсорг ЦК ВЛКСМ по УНЦ; **Ю. Зайнулин**, секретарь комитета комсомола УНЦ; **А. Красносельский**, начальник штаба Всесоюзной ударной комсомольской стройки УНЦ.

По поручению комсомольской организации и строителей Дальневосточного научного центра АН СССР: **Н. Христофорова**, комсорг ЦК ВЛКСМ по ДВНЦ; **В. Сергиенко**, секретарь комитета комсомола ДВНЦ; **В. Фомин**, начальник штаба Всесоюзной ударной комсомольской стройки ДВНЦ.

По поручению комсомольской организации и строителей Киевского кибернетического центра АН УССР: **В. Маштабей**, секретарь комитета комсомола Киевского института кибернетики; **В. Диденко**, начальник штаба Всесоюзной ударной комсомольской стройки Кибцентра.

По поручению комсомольских организаций Северо-Кавказского центра высшей школы:

Т. Волков, секретарь комитета ВЛКСМ Ростовского государственного университета.



Передовики соревнования молодых инженеров и техников заводских лабораторий ЗИЛа Вячеслав Козлов, Татьяна Карасева, Владимир Синяков, Любовь Ермакова и Людмила Туманова. Фото А. Кулешова.

ПОД ДЕВИЗОМ
„5 В 4“

МОСКВА:

Трудовой рекорд — норма каждого

Хроника — это только даты и факты. Но хроника настоящей жизни, настоящей работы может повествовать о жизни человека, труде коллектива иной раз не меньше обстоятельно брошюры или пространного доклада.

Хроника комсомольской бригады — это в первую очередь цифры. А цифры, говорят, красноречивы только в сравнении с другими цифрами... Но нет правил без исключения, и одно из таких исключений — хроника комплексной творческой бригады НТТМ отдела главного металлурга ЗИЛа, признанная победителем IV смотра научно-технического творчества молодежи Москвы в Пролетарском районе столицы. И пусть читатель, склонный к справедливому в общем сопоставлению цифр, сравнит достижения этой бригады и успехи таких же бригад на родном ему предприятии.

Итак, восемь молодых инженеров, техников и рабочих за полгода самостоятельно выполнили 11 работ. Восемь из них — внеплановые, шесть — рационализаторские предложения, четыре (по мнению заводских специалистов) — изобретения, два из которых уже подтверждены. Бригада внедрила семь рационализаторских предложений и четыре образца новой техники.

А вот лишь даты и факты. В январе всей бригадой взялись за внедрение вибро-дробежной установки, прибора для сравнения характеристик качества и прицара на поверхности отливков, нового сепаратора, за разработку и внедрение новой конструкции опок. Все работы

завершили к концу апреля, сэкономив заводу 165 тыс. рублей.

А ведь у многих в бригаде все эти месяцы мысли вертелись вокруг своих разработок. Бригадир В. Козлов разрабатывал и внедрял приспособления, снижающие трудоемкость выбивки отливков на литейных конвейерах. Одновременно с ним в феврале — мае разрабатывал и внедрял новое фенольно-карбамидное связующее Л. Ермаков. В. Комаров думал о том, как снизить расход металла при изготовлении металлоемких изделий, и уже в марте решил задачу. С. Беляев внедрял предложение по снижению расходов никеля: взялся за дело 5 марта, а уже 30-го доложил о завершении работы. В. Синяков к концу мая успел разработать и внедрить новый способ изготовления литейных форм и стержней, образец для испытания литейных формовочных смесей и предложение по снижению расходов никеля при изготовлении высокопрочных опок. Экономия от внедрения всех этих предложений и разработок сейчас подсчитывается и, по всему видно, будет изрядной.

Такова хроника творческой бригады одного из отделов ЗИЛа в соревновании новаторов за досрочное выполнение плановых заданий.

Можно долго перечислять фамилии молодых рабочих ЗИЛа, выполняющих пятнадцатидневные задания в четыре дня, в три с половиной. Важнее, однако, то, что их достижения становятся нормой для все большего числа комсомольцев. «5 в 4» — это цель. Путь к ней — участие в развитии заводского почина «Рубеж

трудового рекорда — норма каждого комсомольца, каждой комсомольской бригады».

На пути этого сегодня 305 комсомольско-молодежных бригад, 24 комсомольские смены. Соревнование перестало быть только личным делом каждого. «Успех, престиж бригады, смена зависит от меня» — так приходят к рекорду одни, к ним подтягиваются другие... К июню на четырнадцать дней опережала год бригада пресовщиков Ю. Макарова, на двенадцать — бригада литейщиков Е. Ефремова, на десять — вся комсомольско-молодежная смена Е. Третьякова...

Сколько на ЗИЛе таких бригад? Очень много. В июне на занесение в комсомольскую книгу трудовых рекордов претендовали 20 комсомольско-молодежных смен, участков и бригад. Индивидуальные рекорды производительности труда устанавливают десятки комсомольцев, для тысяч молодых рабочих ЗИЛа нормой стало перевыполнение плановых заданий на 50—70%. На недели опережают решающий год пятилетки фрезеровщица А. Верещаткина, слесарь Ю. Капустин, слесарь В. Никонович.

96 комплексных творческих бригад НТТМ внедряют сейчас сотни предложений, направленных на повышение производительности труда, экономии материалов. Внедрение, например, шести рационализаторских предложений В. Грачева позволило сэкономить не только 19 тыс. квт-ч электроэнергии, но и снизить трудоемкость нескольких операций на 2440 нормо-часов, а это полугодовая плановая норма выработки рабочего высокой квалификации.

СЕДЬМАЯ ВЕРШИНА — ПЕРВАЯ

Александр ЛАТЫШЕВ,
секретарь Хабаровского крайкома ВЛКСМ

Победитель должен взять семь вершин. Первая — решиться отойти от обыденности, от проверенных, но уже малоэффективных приемов труда. Учиться видеть, учиться думать, учиться перенимать опыт идущих впереди — еще три. Нужно вообще учиться, чтобы разобраться в машинах и процессах, чтобы увидеть несовершенство узлов и звеньев, — это пятая. Учиться создавать: выработать свою технологию поиска, не опускать рук при неудаче — шестая. И снова первая: нужно решиться пройти этот путь еще и еще раз, уже на собственном опыте убедившись в том, что борьба за новое не бывает легкой...

Так однажды ответил на вопрос заводских комсомольцев: «Что же определяет успех в соревновании новаторов?» — бывший рабочий, а ныне крупный инженер, руководитель большого и сложного производства. Об этом пути от вершины к вершине и говорят с трибуны соревнования молодые новаторы и комсомольские работники, журналисты и инженеры. Главнее в их выступлениях, по-моему, то, что каждое убеждает не только в экономической, но и социальной значимости почина молодежи ленинградского Кировского завода.

В очень трудной и напряженной борьбе за досрочное выполнение пятидневных заданий участвуют уже десятки тысяч комсомольцев. Соревнование это популярно потому, что успеха в нем не принесут ни громкие фразы, ни труд с пятого на десятое, ни бездумное, до кругов в глазах, «вкальвание» за станком, у конвейера, верстака. Молодые стремятся к «шестой вершине» — к поиску. Ну а если человек хоть раз поднялся на нее, почувствовал себя творцом, он поднимется и на «седьмую вершину».

У каждого дела есть свои инициаторы и скептики. И последних у почина «5 в 4» еще немало даже среди участников соревнования за досрочное выполнение пятидневного плана. Во-первых, потому, что выполнять из недели в неделю пятидневное задание в четыре дня очень трудно, а во-вторых, не все понимают, что соревнование в этой форме — движение именно молодежное, что труднее всего в нем приходится не но-

вичкам, а как раз асам, опытным рабочим, достигшим вершин мастерства, использующим все резервы станка или машины.

Парадоксально на первый взгляд? Что ж, посчитаем вместе.

Производительность труда на хабаровском заводе «Энергомаш» в нынешнем году по сравнению с предыдущим должна возрасти на семь процентов. Плана решающего года пятилетки без этого не выполнить. Тогда какой же должна быть производительность труда рабочего, если он хочет добиться успеха в соревновании за выполнение пятидневного задания в четыре дня?

Производительность труда минувшего года плюс 7 процентов плюс 25.

Да, именно так: успех гарантируется только при повышении производительности труда на 32 процента. Впрочем, «повышение» не то слово. Это уже скачок. Количество здесь переходит в качество: чтобы изо дня в день держаться на таком рубеже, надо найти и освоить новые приемы труда, применить новую оснастку, новый инструмент, обрабатывать деталь в иных режимах...

Год назад рабочие механосборочного цеха завода «Энергомаш» взяли в руки карандаш, чтобы прикинуть свои возможности в соревновании под девизом «5 в 4».

Фрезеровщику В. Чуканову для того, чтобы выполнить пятидневное задание на день раньше, необходимо было поднять производительность труда с 453 нормо-часов в месяц до 613. Виктор Иванович решил, что осилит, подписал обязательства. Молодому фрезеровщику Валерию Драгунову производительность труда надо было поднять с 203 до 277 нормо-часов. Непросто, но ничего страшного...

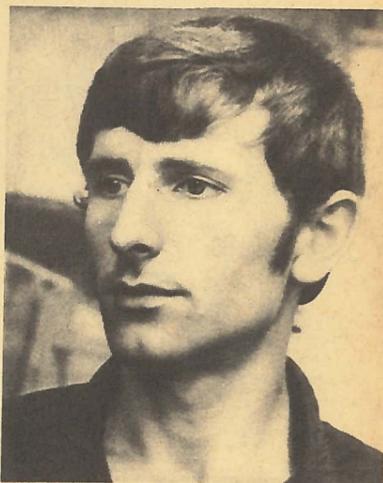
Опытнейший слесарь Михаил Антонович Пикалов от нелюбовки к мелким числам (выполнять — так три плана, зарплату получать — так шестьсот в месяц!) проценты вычислял от годовой своей плановой нормы: ему производительность труда поднять надо было с 5910 нормо-часов до 7800. Число получилось крупное,

такие числа ему нравились... Слесарь Михаил Родионов тянулся за наставником, ему тоже нравились большие числа: оказалось, что свой собственный рекорд в 3130 нормо-часов в год придется перекрыть круглым счетом еще на 1000.

На участке нормалей Виктор Потапов к 258 прибавил 82. Людмила Боровская плюсовала к 222 нормо-часам 64. Оба огорчились: ничего пока в этом соревновании у них не получится. Потапов записал в обязательства: «...поднять производительность труда на 10 процентов». Боровская решила: «...выполнять пятидневное задание в четыре с половиной дня».

Сравним же эти цифры — сравним возможности в соревновании опытных, с двадцатипятилетним стажем, высшими производственными разрядами, рабочих В. Чуканова и М. Пикалова с возможностями, перспективами молодых Михаила Родионова и Валерия Драгунова.

В будущем году асам, если они решатся участвовать в соревновании под девизом «5 в 4», необходимо будет увеличить производительность своего труда еще на 32 процента. Пикалову пришлось бы выработать за год почти 10 тыс. нормо-часов. Это нереально, если не внедрить на его рабочем месте новую высоко-



производительную технику — автоматические, полуавтоматические станки. Они, вероятно, создаются, но сегодня их нет и не будет еще и завтра. В таком же положении фрезеровщик Чуканов. Но сравните рубежи асов с достижениями молодежи: Родионову, Драгунову еще тянуться и тянуться за наставниками. 7800 нормо-часов в год у М. А. Пикалова и 4130 у Михаила Родионова — за этими цифрами разница в уровне мастерства.

Раньше обрабатывали диски рабочих колес роторов на кругах 13 × 13 × 25, а Пикалов применил круг 150 × 32 × 25, рабочая площадь инструмента значительно увеличилась. На тех же кругах обрабатывает теперь те же детали Родионов, а успевает куда меньше. Почему? Пикалов не делает ни одного лишнего движения. Пикалов подает заявку на инструмент на месяц вперед. «Пикалов круги свои заговаривает» — так и говорят, как о колдуне.



На снимках (снизу вверх):

Уже несколько лет подряд комс-орг Виктор Шашнов побеждает в соревновании молодых токарей завода «Дальдизель».

Инженер Владимир Пивкин. Новые приборы и измерительные устройства, разработанные молодыми конструкторами его группы, экспонировались на Центральной выставке НТТМ в Москве.

Совет мастера, помощь ветерана неocenимы... На снимке: токари завода «Энергомаш» Александр Иванович Бобылев и Николай Платонов.

Фото А. Шляхова

Соревнование «5 в 4» на Энергомаше хорошо стимулируется. Тех, кто выполняет пятидневное задание за четыре дня, ежемесячно премируют, итоги подводятся регулярно. В механосборочном цехе, например, на утренних рабочих собраниях сообщаются результаты труда минувшего дня, отстающим вручается на заводе выпел — «черепашка»... Социалистические обязательства здесь широко обсуждаются — не только цеховые, но и личные. Участие в соревновании всячески поощряется, но в беседах с молодыми рабочими их наставники, руководители цеха, партийной и комсомольской организаций постоянно подчеркивают значение точного расчета возможностей каждого. Поражение в соревновании переживается остро, обязательства должны быть реальными, чтобы, выполнив их, молодой человек поверил в себя, наметил новые рубежи и уверенно шел к ним.

В соревновании «5 в 4» в механосборочном из шестисот работающих участвуют 146. Немного, кажется. Но взглянем иначе. Эти рабочие решили, что им под силу сразу поднять производительность труда более чем на треть. Решили так потому, что участнику соревнования и почет и внимание, а если выполняешь обязательства, то и премия.

Но вот минуло семь месяцев. Около ста рабочих пятидневное задание в четыре дня не выполнили ни разу. Время от времени девиз «5 в 4» претворяют в жизнь 30 рабочих. И лишь 20 — постоянно, день за днем, из месяца в месяц.

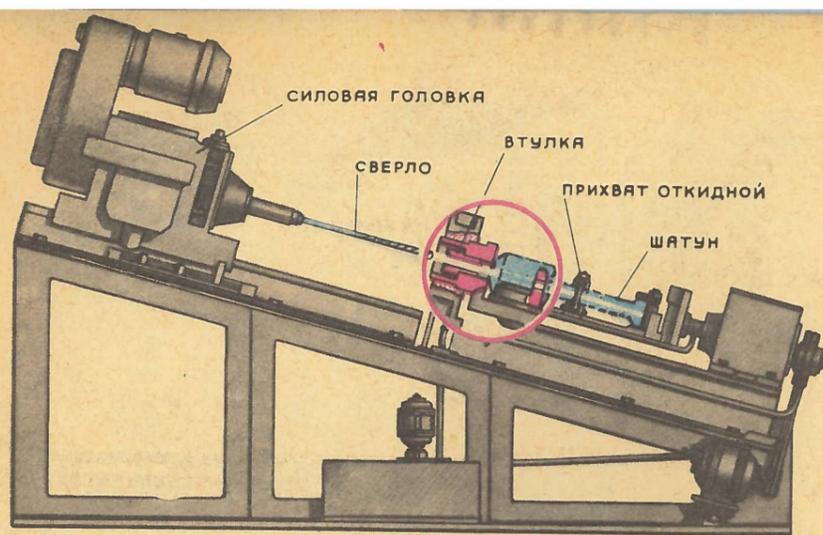
Можно ли было ожидать сразу иного итога? Вряд ли. Важно, что появились лидеры, десятки людей

ищут причины своего отставания от них, идут за помощью к технологам и конструкторам, пытаются усовершенствовать оборудование. Творческие бригады и рационализаторские группы на Энергомаше только за полгода решили 280 таких задач. Внедрение их предложений позволяет сэкономить за год много стали, цветных металлов и электроэнергии и снизить трудоемкость работ на 47 тыс. нормо-часов. Изменение, например, конструкции конвейера снизило трудоемкость одного изделия на 4407 нормо-часов...

Почему же молодому слесарю Виктору Потапову не под силу сейчас поднять производительность труда более чем на десять процентов и почему Людмила Боровская лишь в течение двух месяцев из шести выполняла пятидневное задание за 4,5 дня? Думается, потому, что они не привнесли в свою работу новых приемов труда, не сумели усовершенствовать инструмент, оснастку. Они взяли лишь «первую вершину», им не хватает опыта, знаний.

Почин комсомольцев Ленинграда у нас в крае одной из первых подхватила два года назад комсомольско-молодежная бригада Александра Жебо на заводе «Энергомаш». Прошло время — бригад таких сотни.

Соревнование под девизом «5 в 4» нашло последователей и среди рабочих судостроительной промышленности, деревообрабатывающей, швейной... В разных условиях оно проходит, конечно, по-разному: в Хабаровске, например, трое комсомольцев молодежной бригады А. Юрчен-



СТАНОК ДЛЯ СВЕРЛЕНИЯ СТЕРЖНЯ ШАТУНА
Автор В. Ясько. Завод «Дальдизель»

Станок предназначен для глубокого сверления отверстия диаметром 10 мм в стержне шатуна на глубину 385 мм. Раньше стержни шатунов рассверливались на радиально-сверлильном станке. Операция считалась трудоемкой: чтобы вывести стружку, приходилось неоднократно выводить сверло из отверстия. Теперь один рабочий обслуживает два станка. На радиально-сверлильном станке обрабатывают другие детали.

ко работают за четвертого своего товарища, призванного в армию. И они за четверых выполнили досрочно план минувшего года и с опережением трудятся в этом году. А в Амурске участники соревнования за досрочное выполнение плановых заданий создали «Комсомольский фонд экономии». Молодежь целлюлозно-картонного комбината открыла счет последним десяткам тысяч рублей, которых не хватает до миллиона в комсомольской копилке...

Но, в каких бы формах ни шло на предприятиях края соревнование под девизом «5 в 4», в чем бы ни выражались его результаты — в нормах или рублях экономии, — оно неизменно сопровождается творческим подъемом среди молодых рабочих, инженеров. Растет и находит применение творческий потенциал комсомольских организаций, советов молодых рабочих и специалистов при комитетах комсомола. И тем более недопустимо промедление, с каким нередко внедряются предложения молодежи. Внедрение новой техники, новой технологии, новых приемов труда должно быть под контролем комсомольских организаций, штабов и отрядов НТТМ.

На заводе «Энергомаш» к началу второго этапа Всесоюзного смотра НТТМ не было внедрено 39 (из 173) эффективных рационализаторских предложений, поданных молодежью на первом этапе смотра. Почти половина предложений молодежи не была внедрена на некоторых предприятиях. Рационализаторские

предложения стареют, обесцениваются. Молодые рабочие, инженеры теряют интерес к творчеству. Недопустимы не только экономические потери, но и моральные издержки. Ничто, кроме незамедлительного внедрения в производство каждого предложения, не поддержит в молодом человеке стремления к поиску.

В «Набросках к критике политической экономии» Ф. Энгельс писал: «...только один такой плод науки, как паровая машина Джамса Уатта, принес миру за пятьдесят лет своего существования больше, чем мир с самого начала затратил на развитие науки». Сегодня многие новинки науки и техники обладают не меньшей, а часто и неизмеримо большей социально-экономической ценностью. И тем дороже обходится обществу каждое промедление, касается ли это сложнейших проблем атомной энергетики или проблемы роста производительности труда и повышения качества изделий на швейной фабрике в Комсомольске-на-Амуре.

На втором этапе смотра НТТМ в крае внедрено более 16 тыс. рационализаторских предложений, 211 изобретений молодежи, 604 инженерные разработки. Цифры красноречивы, называть их приятно, но мы помним и о том, что более двух тысяч предложений молодежи еще не внедрено. На очереди — второй рейд «Комсомольского прожектора», тщательная проверка того, как внедряются предложения молодежи.

Ведь наша задача — помочь молодежи одолеть все вершины.

Под девизом «5 в 4» точность, скорость, качество

Завод «Дальдизель». В соревновании под девизом «5 в 4» здесь уверенно лидируют 56 комсомольцев. Девять комсомольско-молодежных бригад соревнуются под девизами «5 в 4» и «5 в 4,5» и успешно выполняют свои обязательства. Молодые инженеры завода внедрили несколько своих изобретений, десятки рационализаторских предложений. Созданы новые приборы, оригинальные станки и приспособления.

Изменена, например, технология обработки сложных пресс-форм. Молодые рабочие внедрили приспособление, позволяющее сразу устанавливать пресс-формы на станке под нужным углом, — отпала необходимость в изготовлении большого количества шаблонов, с помощью которых устанавливались пресс-формы.

Отверстия в головке баллона и фланца рассверливались на мало приспособленном для этого станке. Комсомольцы-рационализаторы разработали конструкцию сверлильного станка с силовой головкой — детали обрабатываются теперь намного быстрее.

Для рубки проволоки при навивке пружин разработано и внедрено гидравлическое приспособление. Устанавливается оно на суппорте токарного станка вместо резцедержателей. Усилие штока гидроцилиндра передается подвижному ножу, рубящему проволоку диаметром до 8 мм. Расход проволоки снизился, производительность выросла более чем в полтора раза.

Интересны и эффективны разработки комсомольца-рационализатора В. Ясько и бригады молодых конструкторов В. Пивкина: станок для глубокого сверления стержня шатуна и датчики для исследования законов подачи топлива в цилиндр дизеля, датчики для замера давления топлива, воды, масла, воздуха...

Хабаровск. Молодые инженеры предприятий города участвуют в соревновании за досрочное выполнение планов пятилетки, помогая рабочим-рационализаторам решать сложные задачи по модернизации оборудования и совершенствованию технологии.

Инженеры-плановики и нормировщики подготовили для каждого участника соревнования производственные задания на несколько лет вперед с разбивкой по годам и месяцам. Каждый рабочий знает: чтобы выполнить обязательства такого-то года, месяца, он должен повысить производительность труда на столько-то процентов...

Волею высокой производственной разряд рабочий здесь получает, если он ошутимо поднял производительность труда и уровень своих технико-экономических знаний. Победителям конкурсов профессионального мастерства разряды повышаются раньше срока.

Сейчас более тысячи молодых рабочих справляются с плановыми заданиями досрочно. В соревновании под девизом «5 в 4» они сэкономили 22 тыс. нормо-часов.

Завод имени Ленинского комсомола. Молодые инженеры разработали систему микроклимата для каждого рабочего в цехах с большой загазованностью. Условия труда резко улучшились — поднялась, естественно, и его производительность.

ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ

Тяговые системы открытого космоса

А. ВЛАДИМОВ

У ракетных двигателей — химических и проектируемых ядерных — есть одна общая особенность: они подобны путнику, несущему на плечах весь необходимый ему запас пищи, питья и воздуха. Космический корабль с тяговой системой такого рода ограничен в своих возможностях. Он в состоянии менять траекторию полета лишь до тех пор, пока не израсходует все бортовые ресурсы массы и энергии. С этого рокового момента он становится управляемым телом, летящим под действием полей тяготения. Дальность активного полета даже с ядерным двигателем слишком мала по сравнению с размерами открытого космоса.

А между тем устройство вселенной, действующие в ней физические законы не запрещают строить принципиально иные тяго-

вые системы, способные черпать из внешних источников энергии и вещества.

Насколько пуста космическая пустота?

Абсолютной пустоты нет нигде. И по величине средней плотности рассеянного вещества различают околосолнечное, межзвездное и галактическое пространство.

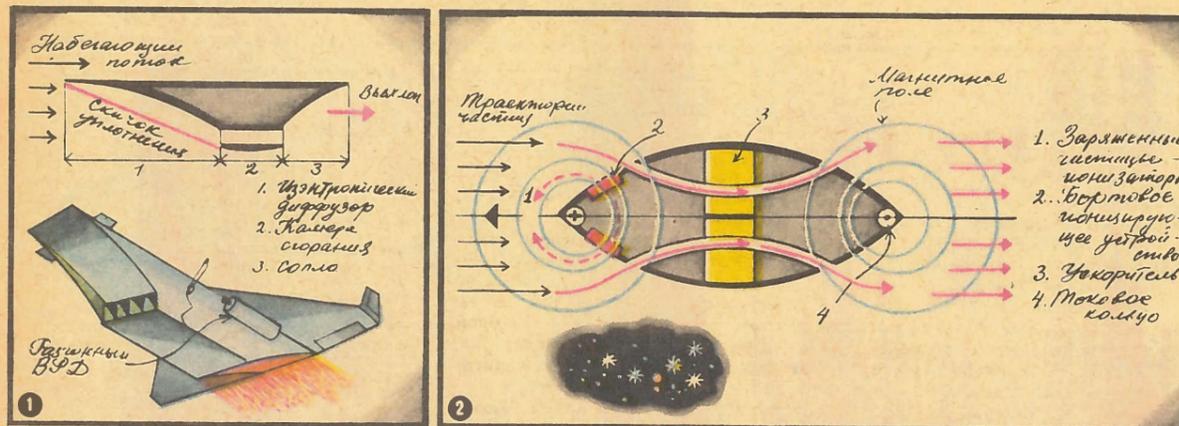
В пределах нашей планетной системы основной источник частиц и электромагнитных излучений — Солнце. Из его недр непрерывно извергается плазменный поток, именуемый солнечным ветром. Его средняя плотность — до 10 протонов и электронов в 1 куб. см. Но периодически во время вспышек наше светило выбрасывает

мощные потоки заряженных частиц. И тогда плотность отдельных участков межпланетного пространства возрастает во много раз.

Межзвездная среда нашей Галактики заполнена водородом в разреженном состоянии и мелкими пылевыми частицами. Есть еще нейтральные (водородные) и ионизированные (протонно-электронные) облака. Они разбросаны хаотически и занимают не более

На рисунках:

Рис. 1. Схема гиперзвукового прямоточного воздушно-реактивного двигателя и гипотетический внешний вид летательного аппарата с таким двигателем.
Рис. 2. Корабль для полета в межзвездной среде. В его конструкции использован принцип действия прямоточной тяговой системы.



10% межзвездного пространства. Плотность вещества в нейтральных облаках та же, что и в пределах солнечной системы, а внутри ионизированных подчас возрастает на 2—3 порядка.

Сведения о межгалактической среде весьма скудны. Считается, что она заполнена очень разреженным газом (примерно 10^{-7} атома водорода в 1 куб. см). В земных условиях надо затратить немало усилий, чтобы получить такую пустоту. Однако и этот глубокий вакуум далеко не бесполезен для создания тяги. К тому же громадные скорости полета кораблей в открытом космосе компенсируют высокую разреженность пространства.

Как видим, вещество есть везде. Надо лишь научиться применять его в качестве рабочего тела тяговых систем. Что касается энергии, то ее источников много. Звезды типа Солнца, пульсары, квазары, ионизированные облака — все это генераторы космических частиц, теплового излучения, электростатических и электромагнитных полей. Шведский физик, лауреат Нобелевской премии Х. Альвен считает: в принципе можно извлечь энергию из перепадов напряжений в магнитосфере Земли, а также из солнечного ветра. В последнем случае корабль может «плыть под напором солнечного ветра», приобретая скорость примерно того же порядка.

Авиация подсказывает

Тяговые системы, засасывающие вещество извне, давным-давно существуют. Это воздушно-реактивные двигатели (ВРД), применяемые в авиации. Кислород воздуха идет на сжигание запаса топлива. Выбрасываемые с большой скоростью

продукты сгорания и создают тягу.

Турбокомпрессорный ВРД пригоден для полета в атмосфере со скоростями до 1,5—2 км/сек. Для более быстрого полета нужен двигатель другого типа, например гиперзвуковой прямоточный (рис. 1). Его размеры и геометрия таковы, что летательный аппарат становится, по сути, крылатым двигателем.

У гиперзвукового прямоточного ВРД есть один недостаток: его самого предварительно надо разогнать до некоторой скорости. Зато дальше, вплоть до первой космической скорости у него нет конкурентов среди воздушно-реактивных двигателей. Его тяга равна разности импульсов выбрасываемого и входящего вещества.

Протонные прямоточные

Принцип действия ГПВРД можно распространить и на межзвездную среду. Только роль ускоряемых частиц будут играть не атомы воздуха, а ядра водорода — протоны. Для этого газ придется предварительно ионизировать, затрачивая некоторую энергию, запасенную на борту летательного аппарата. Проект корабля с такой тяговой системой показан на рисунке 2.

Перед нами чечевицеобразный диск, обвитый по наружной кромке сверхпроводящим кольцом. Охлаждать кольцо можно за счет испарения с его поверхности жидкого гелия. В передней части нашей «летающей тарелки» — коротковолновые излучатели — ионизаторы межзвездного газа. Ток сверхпроводящего кольца создает магнитное поле, фокусирующее заряженные частицы. Они засасываются в двигатель, состоящий из

сжимающего диффузора и ускорителя протонов. Разогнанные до большой скорости частицы выбрасываются из задней части диска и создают тягу.

Стало быть, энергетика корабля опирается и на внешние, и на бортовые источники вещества. Однако количество гелия на охлаждение токового кольца и на работу ионизатора во много раз меньше массы ионизируемого газа, а он-то и выполняет роль рабочего тела тяговой системы.

Ускорять частицы можно и без диффузора — непосредственно электростатическим и магнитным полями, взаимодействующими между собой. В этом случае токовое кольцо следует установить в плоскости, перпендикулярной линии полета (рис. 3). В той же плоскости линейный ускоритель создает электронное облако, а кольцо и весь корабль приобретают противоположный, положительный заряд. Под действием магнитного и электростатического полей набегающий межзвездный газ частично ионизируется, протоны фокусируются магнитным полем и ускоряются при проходе отрицательно заряженного электронного облака.

Система довольно необычная: разгон частиц рабочего тела происходит не внутри, а снаружи космического аппарата. Интересно проследить, каким путем тяга передается на корабль. Ускоренные частицы реактивно воздействуют на электронное облако, а от него через удерживающее его магнитное поле тяга передается токовому кольцу, жестко связанному с кораблем. Надо полагать, токовое кольцо будет достаточно солидной конструкцией, а не просто проводником.

Для разгона корабля может пригодиться не только газовая, но и пылевая среда. При этом попутно

решается проблема защиты от встречных микрометеоритов. Идею впервые высказал Ф. Цандер. Возможная схема корабля показана на рисунке 4. Проводящие твердые частицы ускоряются бегущим магнитным полем, а непроводящие предварительно заряжаются статическим электричеством — например, за счет облучения электронами. Бортовые запасы энергии необходимы и тут. Но, меняя конструкцию тяговой системы, ее можно полностью перевести на «подножный корм».

Электростатический ее вариант требует, чтобы всему корпусу корабля был сообщен определенный заряд. Только он должен быть очень большим, поскольку все известные природные космические тела — Земля, Луна и другие — заряжены слабо. Возможные средства для решения задачи — электрические генераторы, бортовые протонные и электронные ускорители.

А для создания собственных магнитных полей тяговые системы следует оснащать сверхпроводящими контурами или мощными генераторами электротока. Идея взаимодействия магнитного поля корабля с межпланетной плазмой ныне оценивается как наиболее реальная.

Фотонная тяга

По-видимому, дальние космические полеты вряд ли осуществимы без фотонного двигателя: межзвездные расстояния огромны, для их преодоления надо лететь со скоростью, максимально приближающейся к скорости света. А чтобы достичь субсветовых скоростей, необходимо реализовать стопроцентное превращение бортовой массы в энергию в соответствии с формулой $E = mc^2$.

Создание фотонного двигателя обычно связывают с процессом аннигиляции материи и антиматерии, например взаимодействием электрон-позитронной пары, дающим кванты электромагнитного излучения (фотоны). Проблема производства и хранения антивещества сегодня еще не решена. Однако уже сейчас некоторые авторы описывают принципы решения столь трудной задачи.

Другая трудность состоит в получении направленного и сфокусированного излучения. Для этого надо располагать зеркалом, способным, не испаряясь, отражать мощные потоки фотонов. Трудно сказать, удастся ли добиться успеха с помощью жесткого металлического отражателя (рис. 5).

А не попытаться ли сделать зеркало газообразным? Именно к такой идее пришел американский ученый Р. Бассард. Выбирая схему двигателя, он к тому же воспользовался преимуществами прямоточного принципа (рис. 6).

Роль зеркала играет дискообразное электронное облако, удерживаемое магнитным и электростатическим полями. Плотность электронов в облаке должна быть порядка 10^9 в 1 куб. см, то есть гораздо выше, чем в металлическом проводнике. Площадь зеркала 10 тыс. кв. км — по космическим масштабам не так уж много. В реакцию аннигиляции вовлекаются частицы межзвездной среды, уплотненные фокусирующим магнитным полем. Антивещество хранится в бортовых аккумуляторах. Аннигиляция проходит через несколько стадий и в конечном счете ведет к рождению гамма-квантов. Отражаясь от электронного зеркала, они создают тягу.

Постройка фотонного двигателя позволит отправить экспедиции в бездонные глубины космоса на по-

иски братьев по разуму. Полет с возвращением к Земле можно провести в 4 или 6 этапов (рис. 7). Четырехэтапный полет займет меньше времени, но приведет к большему расходу антивещества. Зато в этом случае не будет периодов невесомости, что создаст более комфортабельные условия для экипажа.

Быть может, со временем люди постигнут сущность гравитации и научатся ею управлять. Или откроют новые закономерности вселенной, которые в каких-то случаях снимут ограничения, налагаемые теорией относительности. Тогда космические корабли проворутся сквозь световой барьер в безбрежный океан пространства — времени, как некогда отправлялись Колумбовы каравеллы на поиски неведомых земель.

На рисунках:

Рис. 3. Еще одна межзвездная каравелла. Разгон частиц происходит не внутри, а вне летательного аппарата. Тяга передается на него через электронное облако и магнитное поле, которые связаны с кораблем.

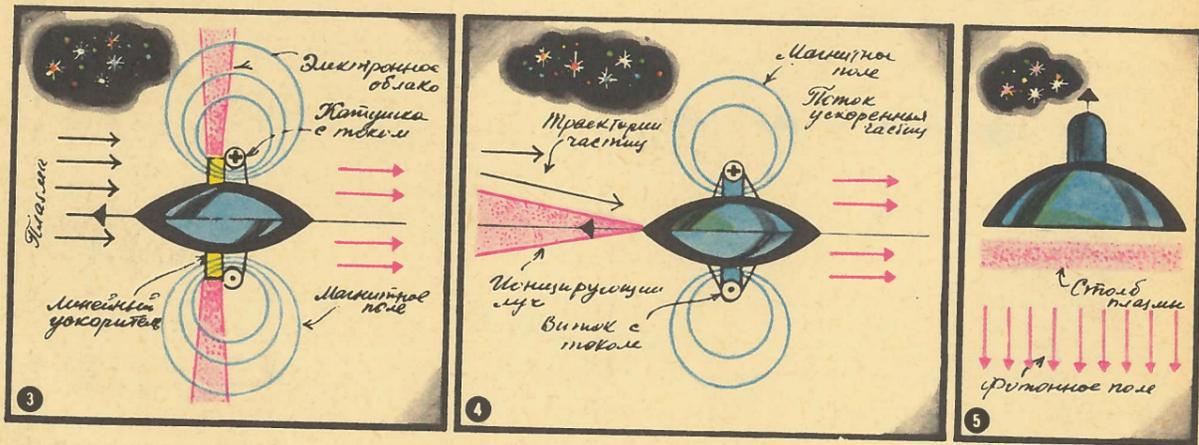
Рис. 4. Схема аппарата с ионизирующим лучом. Тяга создается ускорением частиц в магнитном поле. Попутно решается проблема защиты от встречных микрометеоритов.

Рис. 5. Космический корабль с фотонной тягой. Диаметр отражающего металлического зеркала может достигать 250 м.

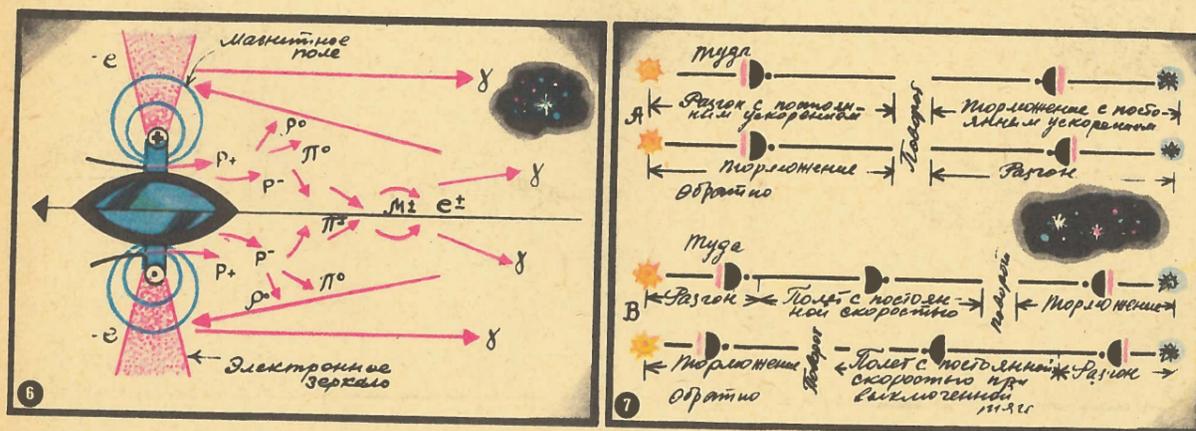
Рис. 6. Согласно идее Р. Бассарда фотонную тягу можно получить и по прямоточной схеме; отражающее зеркало формируется из электронов.

Рис. 7. Режимы полета от солнечной системы и окрестностям другой звезды и обратно: А — четырехэтапный полет, В — шестиступенчатый полет.

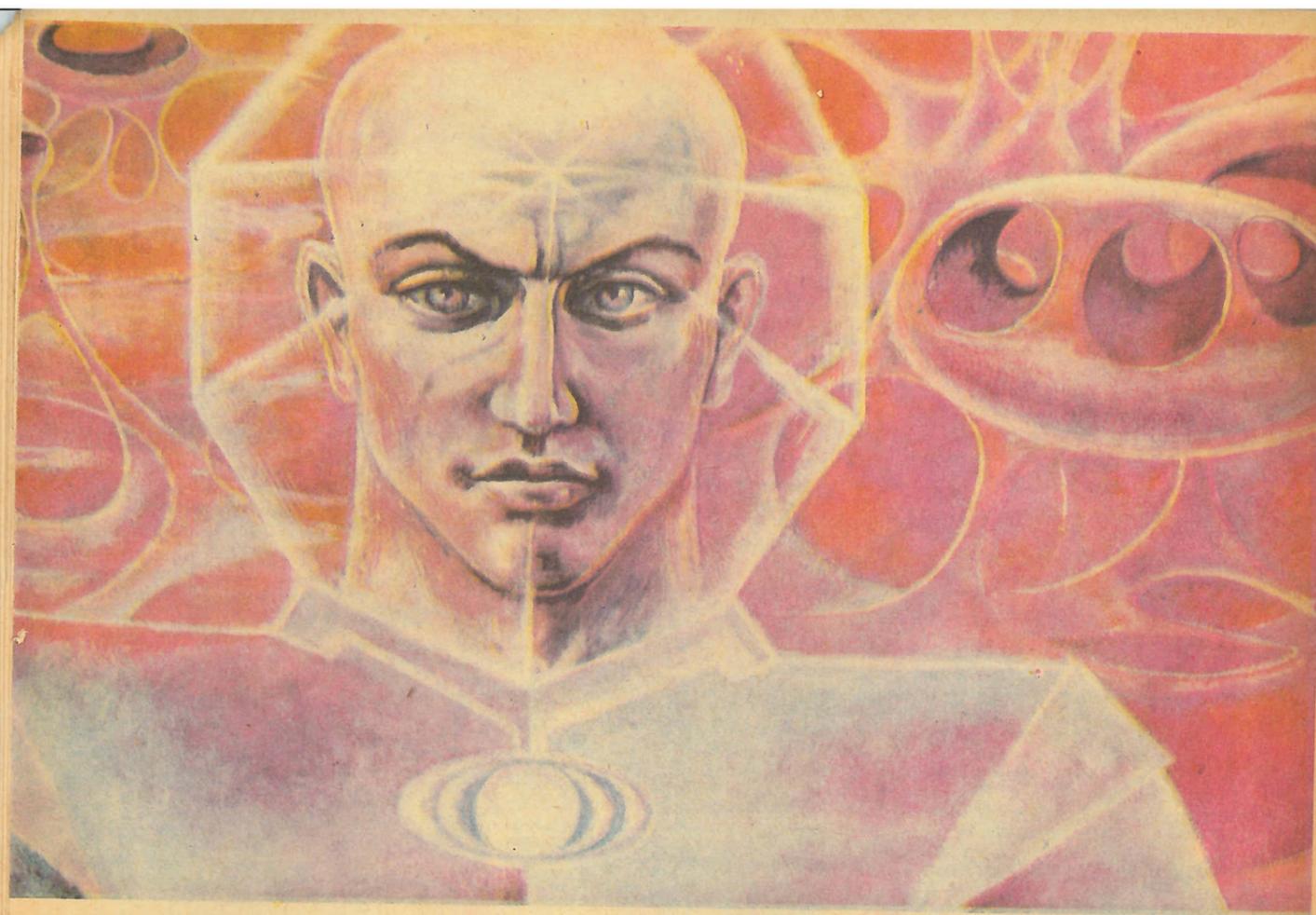
Рис. Р. Мусихиной



8



9



Конкурс «Мир 2000 года»

Галактический эксперимент



В. КОЗЬМИН

Под лучами неземного солнца раскинул ростки диковинный сад (слева внизу). Каких-нибудь два-три года назад на планете все было пусто, неодоушевлено, мертво, а ныне утверждает себя жизнь, занесенная сюда людьми. Чем кончится грандиозный опыт? Выживет ли земная фауна в необычных условиях? А быть может, в результате мутаций родятся новые биологические формы, разительно отличающиеся от знакомых, земных, как, например, гигантские амебообразные густки биомассы?

«Галактический эксперимент» — так назвал свою новую серию картин Александр Климов, молодой художник из города Усть-Каменогорска.

«Мне не раз доводилось читать, что мы, земляне, заброшены на самую окраину Галактики, что возможности связаться с братьями по разуму практически сводятся к нулю, — пишет А. Климов. — Что ж, молчание этих бесконечных звездных высей и далее мы нарушим нашими молодыми, сильными головами. Мы поседем зародыши жизни, разума, добра на невозделанных нивах вселенной... Но вот вопрос: а имеем ли мы право на такого рода эксперимент? Одно дело — ставить опыты над дельфинами, муравьями, обезьянами, скрещивать растения, изменять природу Земли. Другое — решиться продолжить жизнь во вселенских масштабах. Тут каждое неверное движение грозит роковыми последствиями. А главное — нам не у кого перенять опыт, пополнить запасы мудрости...»

Размышления о братьях по разуму из других миров натолкнули художника на идею создания полотна, которое также здесь воспроизведено. Слева вверху — землянин, попавший волею случая на планету огня. Сквозь пурпурные, лазоревые, алые языки пламени ему видятся контуры каких-то сооружений, видимо порожденных разумной деятельностью.

Что это: устойчивая форма «пламенного» бытия? Чей-то галактический эксперимент?

Естественно, картинами «Галактического эксперимента» живописец только ставит вопросы, а не отвечает на них.

Пафос этих полотен в большей степени обращен к будущему, нежели к настоящему. В том физически недостижимом для нас будущем вся Галактика, все звезды ее, астероиды, кометы, лучи — всё это будет лишь каркас, который наши потомки облекут животрепещущей плотью своих воистину звездных дел.

1. А НУ ТОРМОЗНИ МАГНИТОМ!

Кажется, от самого этого снимка веет глубоким холодом (см. фото на 2-й странице обложки журнала). Внушительный слой инея, рука в толстой перчатке... Так оно и есть — идет опыт со сверхпроводящим магнитом. С тех пор как была открыта устойчивая сверхпроводимость проволоки из сплава ниобия с цирконием, появилась перспектива для генерирования поистине колоссальных магнитных полей. С их помощью, возможно, удастся создать невидимую броню, защищающую космические корабли от потоков заряженных частиц высоких энергий. Кроме того, сильное поле способно выполнить роль гидромагнитного тормоза при входе корабля в атмосферы планет.

2. ЧТО ТВОРИТСЯ ВНУТРИ АРТЕРИИ?

Поистине сенсационный снимок удалось сделать шведскому фотографу Л. Нильссону. С помощью тончайшего световода из стекловолокна он заснял артерию годовалого ребенка. Ее стенки чисты и гладки, кровь движется беспрепятственно. Отчетливо видны так называемые каверны, по которым кровь отходит к рукам, голове и шее. Фотографирование внутри сосудов позволяет увидеть в начальной стадии отложения холестерина, ведущие к образованию тромба.

3. ВОЛНЫ ЕМУ НИПОЧЕМ

«Навиплан» — так назвали французские конструкторы свой новый аэроглицер. Несколько мягких юбок и два вентилятора устойчиво держат его на воздушной подушке. Судно легко преодолевает волны высотой 2,5 м и развивает при этом скорость до 95 км/ч (на спокойной воде до 150 км/ч). Забирая на борт 250 пассажиров, 60 легковых машин и 12 автобусов, корабль такого типа будет курсировать между побережьем Франции и Корсики.

4. „СКАЖИ-КА, ДРУГ КОМПЬЮТЕР...“

Эта фотография сделана не в проектно-конструкторском бюро, а в вычислительном центре. Впрочем, рисуя световым карандашом на прозрачной плоскости, математик-программист выступает в роли конструктора новых электронных схем. Предлагая варианты соединений, он как бы спрашивает вычислительную машину, и та дает ответ в виде каскада цифр.

5. ТЕРМИЧЕСКИЙ ГИГАНТ

Вот уже несколько лет на юге Франции действует гигантская солнечная печь.

В ее горниле проведено много экспериментов по созданию новых сплавов и керамических соединений.

6. ПУСКАЕМ ЭЛЕКТРОПУЗЫРИ

Между двумя подключенными к батарее металлическими стерженьками протянулись тончайшие волоски электрических разрядов. Слабое дуновение изогнуло и сместило светящиеся нити. Кажется, вот-вот они оторвутся и, подобно мыльным пузырям, начнут парить в воздухе.

7. ВЗРЫВ БЕЗ ГРОХОТА И ПЛАМЕНИ

На ЗВМ удалось решить уравнения, описывающие движения тысяч мельчайших частиц, возникающих при ударе железного метеорита об алюминиевую пластинку. Числовые данные, соответствующие разным моментам времени, были превращены в фильм, демонстрирующий это явление без грохота, пламени и прочих атрибутов взрыва. На снимке — один из кадров фильма; частицы метеорита легко отличить от частиц пластинки по цвету.

8. НЕДОСТАТОК — ПОТЕНЦИАЛЬНОЕ ДОСТОИНСТВО

Мириады кавитационных пузырьков, роящихся вокруг корабельного винта, могут привести к разрушению его лопастей, если не подобрать подходящий режим работы судовых машин. Зато в других устройствах режим максимального кавитирования может быть чрезвычайно полезен. Ведь те же пузырьки снимают заусенцы со штампованных деталей и дубят кожу.

9. СВЕТОВОЙ АККОРД В ЦЕХЕ ТЕХНИКИ

Чувствуется, что английский фотограф Б. Томсон, сделавший этот снимок, ищет красоту в процессах современной технологии. «Запаивание колбы электрической лампы после заполнения ее газом» — так назвал он свою работу, получившую премию на ежегодном конкурсе индустриальной фотографии.

10. ГДЕ У КУЗНЕЧИКА МОТОР?

Исследователь принял к микроскопу и наблюдает за тем, какие суставы управляют движением крыльев кузнечика. Механика полета насекомых и птиц уже неплохо изучена, на очереди раскрытие тайн его энергетике. Для решения вопроса о том, как организм распорядится в полете запасами своего «горючего», привлекаются и крошечные электроды, и внушительных размеров аэродинамические трубы.

ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ ● ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ ● ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ



Солнце

Великолепное, державное Светило,
Я познаю в тебе собрата-близнеца,
Чьей огненной груди
нет смертного конца,
Что в бесконечности,
что будет и что было.

В несчетной тьме времен
ты стройно восходило
С чертами строгими родимого лица,
И скорбного меня,
земного пришлеца,
Объяла радостная, творческая сила.

В живом, где грузный
пласт космической руды,
Из черной древности звучишь
победно ты,
Испепеляя цель неверных
наших хроник, —
И я воскрес — пою.
О, в этой вязкой мгле
Под взглядом вечности ликуй,
солнцеклонник,
Припав к отвергнутой
Праматери-Земле.

Приход весны

Как сквозь глухого небытья
И бесконечной смутной ночи
Опять весны встречаю я
Бездонно-голубые очи.

Она пришла в лазурный день:
Просторы Солнце разогрело,
И розоватых тучек тень
Легко над пашнями летела.

Синел в тени опушек снег,
На солнце трепетали дали,
И как бы струи многих рек
В пределах неба протекали.

В полузадымленном лесу
Под редкой праздничной капелью
Алмазы рдели на весу,
Тянуло сыростью и прелью.

К полудню звонкие ручьи
Сверкнули бурями межами,
Повеселели воробьи,
Защелбтали над полями.

В многообразных голосах,
Средь бесконечных повторений,
По всей земле и в небесах
Гудел задорный гул весенний.

ПЛЮС-МИНУС БЕСКОНЕЧНОСТЬ

Поэзия профессора
Чижевского

В юности Александр Чижевский нарисовал себе экслибрис: интеграл, охватывающий все — от минуса до плюса бесконечности — на фоне человеческого мозга и Солнца. Сей символ ныне украшает Чтения памяти ученого, ежегодно проводимые Московским обществом испытателей природы. И это не просто красивый знак — дань научному романтизму: творчество А. П. Чижевского (1897—1964), ученого, хорошо известного как у нас в стране, так и за рубежом, само по себе являло «интеграцию» — слияние, обобщение, охват далеких и даже, казалось бы, совсем ничего общего не имеющих направлений — астрономии и биологии, электрофизиологии и физиологии, науки о магнетизме и гематологии и т. д.

Друг К. Циолковского, он, в свою очередь, тоже совершил «прорыв в космос», взорвал остатки геоцентризма в познании живого, основав так называемую гелиобиологию (буквально: «солнечную биологию»), показав, что все стихийные процессы в биосфере зависят от капризов и ритмов солнечной деятельности.

Но вот что интересно: под интегралом творчества Чижевского оказалась не только наука, а и поэзия — опять же на первый взгляд вещи совсем несовместимые.

Однако несовместимость эта кажущаяся. Сам ученый говорил, что цели науки и искусства схожи — свести разнообразные явления бытия к возможно меньшему числу обобщений. Для него и то и другое являло собой единый акт познания.

Минувшей весной в Московском Доме ученых состоялся вечер поэзии А. Чижевского. Участие в нем приняли не только естественники — последователи и поклонники «отца гелиобиологии», — но и писатели, филологи, литературоведы, критики и прочие гуманитарии. Читал произведения Чижевского артист Дмитрий Бородин. Аудитория чрезвычайно тепло реагировала на это первое знакомство с художественным наследием замечательного советского ученого. На стихах его действительно лежит печать истинного поэтического дара.

Эстетическое отношение к действительности и научная любознательность были органично слиты в Чижевском. Не потому ли его ученым трудам присущ в известной мере поэтический блеск, а его поэзии — мудрость мыслителя? И то и другое пробуждает наш ум и сердце.

Л. ГОЛОВАНОВ

Первопубликация
СТИХОТВОРЕНИЯ НОМЕРА

Начало рассвета

Трепещет полумрак.
Жемчужный свет небес.
Как паутина сон. Овраги и поляны
Еще наполнены виденьями чудес.
Деревья и кусты
одушевленно-странны.

Как запоздала ночь!
Не поймана едва!
Мистерия идет и совершает в дрёме
Свои деяния. Проснулась лишь
листва
И терпким трепетом
тревожно будит время.

Скала

В морских степях она стоит,
Как одинокий путник моря.
Сверкают ветры на просторе,
И бездна мраком шевелит.

Ее тоску лишь волны знают,
Да тучи, дочери морей,
Да шлюпки вольных рыбаков,
Когда их бури нагоняют.

А у подножия скалы
В зеленой мгле клубятся воды,
И безучастно неба своды
Глядят в поток извечной мглы.

Вихрь

Тревожный ветер буйствует в ночи,
Дрожат дома. Поют железом
крыши,
И оживают демоны в печи,
И шаркают смелее мыши.

Но чу!.. Окно звенит и дребезжит,
Стекло вот-вот на части разлетится.
На дом стихия ринулась, бежит.
Труба завывала. Что-то в дверь
стучится.

Еще порыв — и настезь дверь моя
Открылась вдруг, и быстрыми
шагами

Вбежал невидимый и, власть тая,
Все разбросал проворными руками.

Огонь свечи колеблемый потух,
И в тьме наставшей страстно
зарождалась

Система стройных сил;
но грубый слух
Их принимал за беззаконный хаос.

Растения

Какой порыв неукротимый
Из праха вас подымлет ввысь?
Какой предел неодолимый
Преодолеть вы задались?

В пустынях экваториальных,
В полярных стужах и снегах,
Сквозь пыток строй первоначальных
Одолеете вы прах.

Кому здесь не дано покоя,
А лишь волнение дано,
Тот знает истину: живое
Затем, чтоб мыслить, рождено.

И в шепоте листов неясном
Тому слышна живая речь,
Кто в мире зломном и пристрастном
Сумел свой слух предостеречь.

О, этот слух мы возлелеем,
Чтоб ваш ответ дошел живым:
«Мы чувствовать, страдать умеем,
Мы мыслить — сознать хотим!»

О беспредельном этом мире
В ночной тиши я размышлял,
А шар земной в живом эфире
Небесный свод круговращал.

О, как ничтожество земное
Явило окрыленный дух!
О, как величие родное
Меня охватывало вдруг.

Непостижимое смятенье
Вне широты и долготы
И свет, и головокруженье,
И воздух горной высоты.

И высота необычайно
Меня держала на весу,
И так была доступна тайна,
Что я весь мир в себе несу.

Там, притаившись на мгновенье
В испуге свернутым клубком,
Трепещут тени, как виденье,
И снова катятся как ком!

Они летят стремглав в низины,
Вытягиваются и дрожат,
Врезаясь в чащи и стремнины,
Тревожа сон нагорных стад.

А солнце гонится за ними
Все дальше, глубже, в тьму долин,
Вбивая стрелами своими
Во мрак победоносный клин.

Туман редеет вдоль потока,
И тени мечутся на нем,
Как бы прибежища у рока
Ища меж влагой и огнем.

Но луч всесветный, всемогущий,
Разящий в мраке и во мгле,
Влетит в последние их кущи
И тени пригвоздит к земле!

НЕОБЫКНОВЕННОЕ — РЯДОМ

Природа рисует:

КОСМИЧЕСКИЕ ДАЛИ
МИКРОМИРА

Попади эта картина на выставку произведений художников-фантастов, ее можно было бы принять за изображение пейзажа какой-нибудь диокивной планеты — изображение, порожденное прихотливой фантазией живописца. Однако скалистое ущелье неведомого нам мира «нарисовала» наша земная природа. Именно так выглядит под микроскопом препарат ацетонида; снимок сделан в поляризованном свете.

Если протя- нуть цепочки формул...

К 4-й странице обложки

А. КИШКИН,
инженер-технолог
молочной промышленности

«Универсальное средство», «Большая надежда», «Лекарство био века» — под такими заголовками обилии мировую прессу сообщали об открытии простагландинов и экспериментах с этими веществами, удивившими даже маститых ученых.

У журналистов были достаточно веские основания, чтобы придать своим статьям сенсационный характер. Простагландины были открыты дважды. В первый раз на них никто не обратил внимания, а во второй — они стали оцениваться чуть ли не на вес лунной пыли. Уже один этот факт привлекал внимание читателя.

Подобных юпризов трудно ждать от современной всезнающей науки. И все же они бывают, особенно в биохимии и молекулярной биологии. А вновь открытые вещества как раз принадлежат к типу физиологически активных, причем активных в очень высокой степени. Однако всю историю их поисков надо хотя бы кратко пересказать по порядку.

Еще в начале 30-х годов профессор Ульф ван Эйлер (Швеция) и доктор Морис Голдблат (Англия) обнаружили стимулирующее действие экстракта семенников барана. Впрыснутый животным экстракт вызывал мышечные сокращения, а также резко снижал кровяное давление.

Сам термин «простагландин» возник благодаря ошибке, ибо Эйлер предположил, будто выделенное им вещество вырабатывается предстательной железой — простатой. Ныне известно, что оно есть во многих тканях и жидкостях организма. Но термин успел войти в научный обиход, и его не стали менять.

На протяжении почти двадцати лет быстро забытые изыскания профессора Эйлера не привлекали внимания ученых. Лишь после того как в 1962 году его ученик Суф Бергстрём, ныне директор Каролинского института в Стокгольме, расшифровал химическую структуру двух простагландинов, начался исследовательский бум. И вот теперь мы знаем о них много поистине невероятных вещей, правда, уже успевших стать очевидными истинами.

Стало понятно, почему таинственное вещество так долго не давалось в руки экспериментаторам. Его количество составляет обычно один микрограмм на 1 г ткани. А в экстракте семенников его концентрация в 100 раз больше. «Не будь этого избыточного источника», — говорилось в одной из статей, — простагландин, наверное, и сегодня ожидал бы своего открытия». Трудности были вызваны еще и тем, что время существования в тканях и без того микродозированного вещества (от момента его выделения в чистом виде до разрушения так называемыми катаболическими ферментами) исчисляется буквально секундами.

Теперь известно 14 разновидностей простагландинов. И лишь один препарат, именуемый в научных статьях Ф2-альфа, сохраняется в обычных условиях. А, к примеру, вещество типа Е способно распадаться и исчезать даже во время транспортировки.

Только щедрое финансирование американской фармацевтической фирмы «Апджон» позволило Бергстрёму получить первые миллиграммы простагландина из тонн замороженных овечьих желез. Так что сравнение стоимости этих миллиграммов с ценой лунного грунта отнюдь не преувеличение. Погоня за ними была очень рискованным предприятием, ибо могла окончиться полной неудачей.

Сомнения скептиков рассеялись лишь после того, как удалось найти метод синтеза, сделавший новое вещество из баснословно дорогого только очень ненасыщенных жирных кислот (линоленовая), выделенная из семян огуречника, может служить предшественником простагландина. Необходимые для его синтеза ферменты были извлечены из семенников барана. Препараты, полученные по этому способу, обходились по це-

не от 2 до 3 тыс. долларов за грамм. Впоследствии эта сумма уменьшилась, ибо нашлись новые пути для достижения той же цели. И хотя в повестке дня — проблема широкого применения препарата в медицинской практике он все еще остается дорогим.

Справедливости ради надо сказать: медики вовсе не думали встречать достижение биохимиков бурными приветственными возгласами. Если данное вещество находят почти всюду в организме, то как установить его направленное влияние и применить для лечения совершенно определенных недугов?

Вопрос был резонным, но постепенно и на него нашлись ответы. По мере отыскания разновидностей простагландинов выявились их специфические воздействия на человеческий организм. Эти воздействия оказались многосторонними и далеко не одинаковыми, хотя виды самого препарата не слишком различались по химической структуре. Если простагландин Ф2-альфа повышает кровяное давление, то Е2 понижает его. Но в основе действия всех соединений данного типа лежит их способность регулировать активность гладких мышц, секрецию желез (желудочных, эндокринных и других), интенсивность кровотока.

Расслабление мышц бронхов позволило, например, улучшить приток воздуха к легким и облегчить дыхание больных астмой. Смазывание носа препаратом Е1 сужает кровеносные сосуды, расширяя тем самым носовые ходы. То же вещество (в соответствующих дозах) задерживает выделение излишнего желудочного сока и может служить для профилактики язвы желудка. Препараты типа Е влияют на холестеринный обмен, регулируя расщепление липидов в жировых тканях.

Удивительна роль простагландинов в женском организме. Их стимулирующее действие уже использовано в 5 тыс. случаев для облегчения трудных родов. В нашей стране значительный опыт применения нового препарата приобрел Институт акушерства и гинекологии, который поддерживает научные контакты с Каролинским институтом в Стокгольме.

Для изучения семейства из 14 простагландинов Международная организация здравоохранения учредила особую исследовательскую программу. Ученые питают надежды, что новое средство поможет победить коронарную болезнь сердца, гипертонию, артрит подобно тому, как вакцины и антибиотики помогли обуздать полиомиелит и туберкулез.

Однако медицинская часть проблемы — предмет особого разговора, и не она привлекает сейчас наше внимание (интересующиеся ею могут об-

ратиться к литературе, указанной в конце статьи). Мы не можем пройти мимо фактов химического родства между простагландинами и продуктами молочной промышленности.

Средство, призванное стать «лекарством био века», близко к гормонам. Но в отличие от веществ этой группы простагландин вырабатывается не в железах внутренней секреции, а в клетках организма, точнее говоря — в клеточных оболочках. Они состоят в основном из жироподобных веществ — фосфолипидов и белковых соединений. Фосфолипиды служат источником жирных кислот. А те, в свою очередь, выполняют роль предшественников простагландинов, построенных, как теперь твердо установлено, именно по типу ненасыщенных жирных кислот. Их молекулы состоят из «костяка» — 20 атомов углерода, окруженного атомами водорода и кислорода. Конструкция молекулы отличается большим количеством свободных связей в углеродных кольцах, а это придает соединению высокую реактивную способность.

А где можно найти ненасыщенные жирные кислоты? Оказывается, в молоке и продуктах его переработки.

Полный химический состав коровьего молока показан на 4-й странице обложки журнала. Обратите внимание на группу ненасыщенных жирных кислот. Две из них — линоленовая и арахидоновая — химические предки простагландинов.

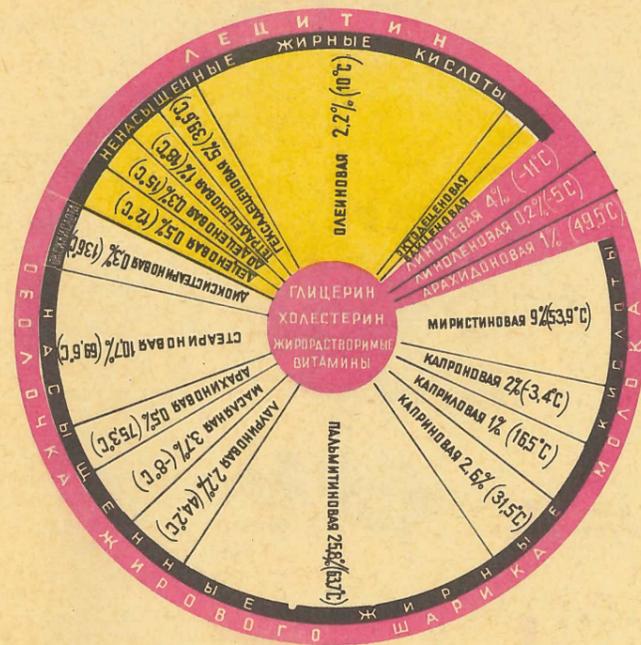
Из молока получают сливки, из сливок сбивают сливочное масло. Остаток — обезжиренные сливки — известен под названием «пахта» (в Забайкалье его называют «сколотина»). Так вот, именно в пахту уходят ненасыщенные жирные кислоты молока, содержащие от 6 до 20 атомов углерода.

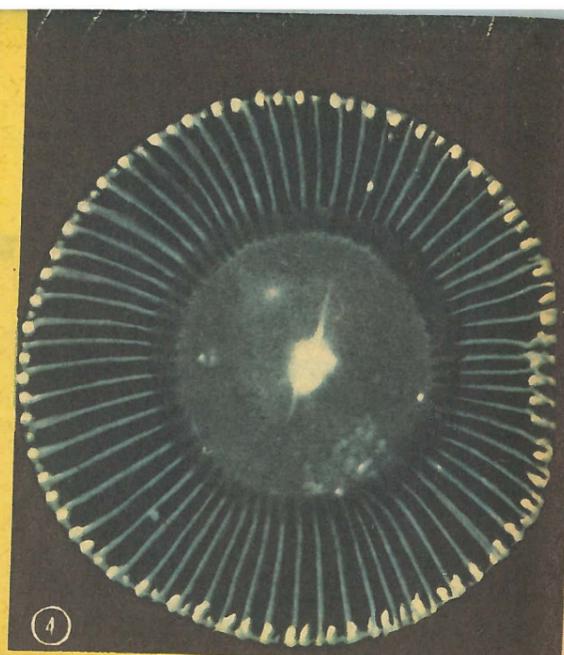
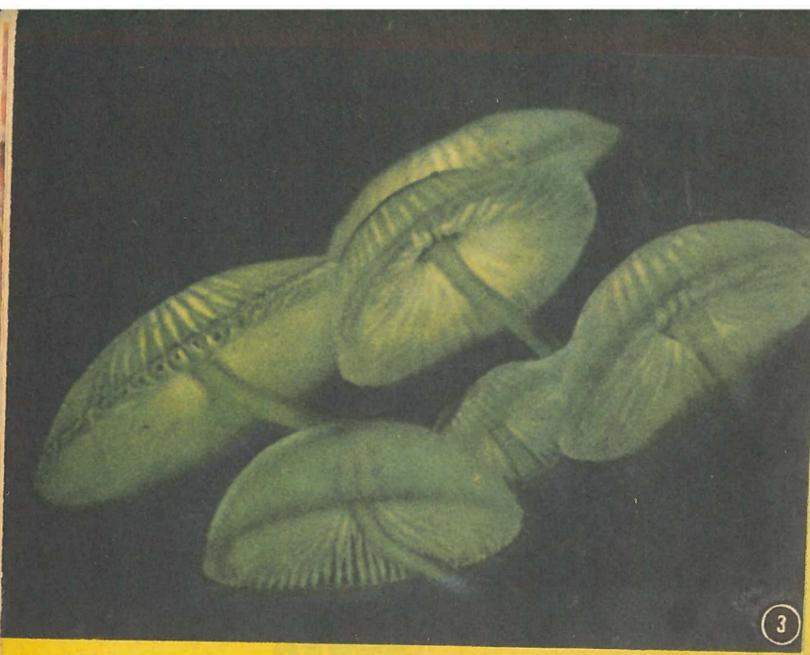
А теперь маленькая справка. На пахту до сих пор смотрят если не как на отход, то как на побочный продукт. Цена ему 1 копейка за литр, то есть в 5 раз дешевле чистой газированной воды.

Сотни тысяч тонн пахты ежегодно идут на откорм скота. Лишь в Абхазии, стране долгожителей, да некоторых районах Сибири сохранилась давняя традиция — регулярно пить столь дешевой, но такой ценный напиток. К стати, с недавнего времени его можно увидеть на прилавках магазинов в стандартных полулитровых пакетах.

Теперь представьте себе: синтез простагландина, который еще несколько лет назад был одним из самых дорогих веществ в мире, удалось наладить на основе одной из самых дешевых органических жидкостей! Их химическое родство делает эту идею далеко не беспочвенной.

Вот уже сорок лет плещется чело-





НЕОБЫКНОВЕННОЕ—
Р Я Д О М

ПОСЛАНИЯ ИЗ



Современные исследователи полагают, что биолюминесценция возникла как защитная реакция древних бактерий по отношению к кислороду — «яду», исторгаемому зелеными растениями во время фотосинтеза. Светящиеся организмы либо вступают в симбиоз с бактериями, либо сами генерируют свечение.

Пример использования биолюминесценции как защитного средства: мельчайшие морские одноклеточные (планктон) при механическом раздражении начинают светиться. Так возникает огненный свет за кормой корабля, так каждый удар весла порождает вспышку в воде.

Некоторые морские медузы имеют защитную систему от крабов, состоящую из двух различных желез. В отличие от микробов эти медузы создают свечение вне своего тела, как бы окутывая себя спасительным ореолом.

Биолюминесценция может стать и атакующим средством. Например, глубоководная рыба *Pachystomla* вырабатывает оранжевый или красный свет, лежащий в «невидимой» для окружающих области спектра. Таким образом, хищница может высвечивать свою жертву, в то время как та и не подозревает о приближении опасности.

По мнению канадского биолога М. Алистера, расположение фотофоров (органов, вырабатывающих холодное свечение) на брюшной поверхности глубоководных рыб связано с опасностью стать жертвой их более крупных собратьев, плавающих выше. Если же фотофоры расположены вблизи рта, значит, свет используется как приманка.

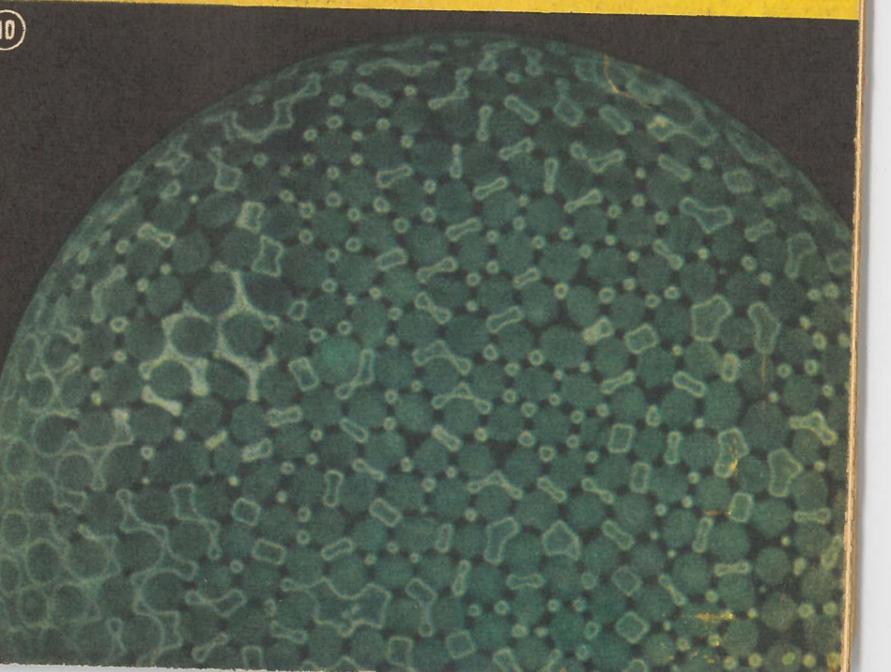
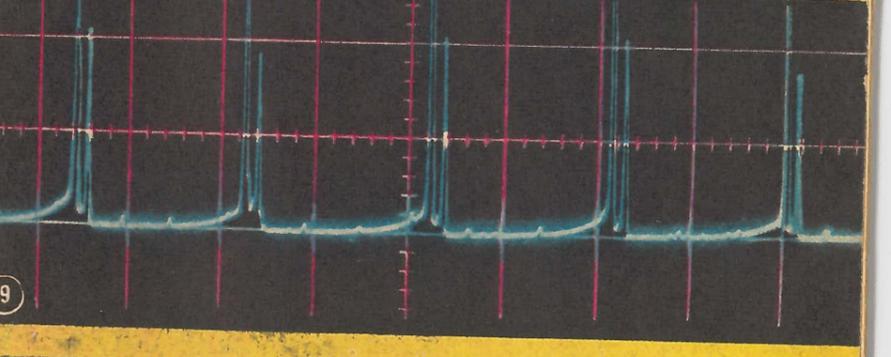
Биолюминесценция не только средство обороны или нападения, но и способ связи, а также любовный язык. Преимущества оптических посланий перед химическими очевидны: их можно направить очень точно, сделать прерывистыми, их, наконец, легче заметить (хотя бы из-за многообразия гаммы цветов — от желто-зеленого до красного). Немаловажное значение имеет и к.п.д. биолюминесценции — он близок к



МРАКА

100%. Стало быть, светящиеся организмы весьма эффективные машины. До сих пор биохимики еще не решились главную проблему холодного свечения: как выделить и синтезировать в лаборатории вещества, непосредственно участвующие в реакции испускания лучей. Трудность заключается не только в самой природе явления, но и колоссальном разнообразии живых существ: ведь химическая природа «самосветящихся» веществ для каждого существа своя. Пока что в мире синтезировано лишь два таких вещества из многих миллионов.

- На снимках:
1. Спектакль-фантазмагория светлячков.
 2. Распределение фотофоров на теле рыбы не случайно, они часто расположены на боках и животе, что уменьшает риск быть обнаруженным сверху.
 3. Так светятся во тьме шампиньоны. Сияние настолько интенсивно, что фиксируется фотопленкой. Его экологическое значение пока еще не выяснено.
 4. Бактерии и кишечнополостные — самые распространенные организмы холодного свечения. На снимке — морское кишечнополостное *Aequorea*.
 5. Так распределены фотофоры у кишечнополостного *Peppatula*.
 6. Увеличенное изображение фотофоров.
 7. У насекомых органы холодного свечения локализованы в разных участках тела. На снимке — светлячок, у которого фотофоры расположены на брюшке.
 8. Световое излучение светлячков — своеобразная форма общения между полами, элементарный язык, основанный на частоте и интенсивности световых сигналов. На фото зафиксированы сигналы светлячка и насекомого, которому они адресованы.
 9. Осциллограмма пяти синхронизированных сигналов *Pteroptyx mallassea*.
 10. Искусственная люминесценция, полученная в лаборатории. Биохимики пытаются выделить и синтезировать вещества, участвующие в реакции излучения света.



Как успокоить маятник?

В устройствах электроснабжения с высокой точностью поддерживается заданное напряжение на шинах генератора. При стыковке космический корабль скрупулезно наводится на цель — орбитальную станцию и сближается с нею. В обоих случаях, несмотря на их кажущееся различие, используются системы управления с отрицательной обратной связью.

Работу таких систем можно продемонстрировать с помощью маятника. Цель управления — вернуть отклоненный маятник в вертикальное положение. Управляющим воздействием служит равнодействующая силы тяжести груза и приложенной к нему силы натяжения нити. Чем больше отклонение, тем сильнее это воздействие. Но, прежде чем прийти в равновесие, маятник довольно долго колеблется. А нельзя ли избежать лишних движений? Можно, если погрузить маятник в густую, вязкую жидкость. Управляющее воздействие пополнилось тормозящей силой, тем большей, чем выше скорость маятника. С трудом преодолевая сопротивление жидкости, он медленно, но верно возвратится в равновесное положение.

В системах автоматического управления регулируемая величина (например, координата космического корабля или напряжение на выходе генератора) сравнивается с той величиной, к которой она подгоняется (с координатой орбитальной станции или заданным напряжением). Разность этих величин, называемая рассогласованием, или сигналом ошибки, поступает на вход регулятора. Последний, получив информацию, подает на объект управляющее воздействие, которое низводит до нуля сигнал ошибки.

Аналогично случаю с маятником управляющее воздействие состоит из двух слагаемых. Одно из них пропорционально сигналу ошибки, подобно тому как равнодействующая сила тяжести и силы натяжения нити пропорциональна углу отклонения маятника от вертикали. Другое — пропорционально скорости изменения сигнала ошибки, подобно тому как сила торможения маятника в жидкости зависит от его скорости. Смешивать эти компоненты нужно в правильной пропорции. Избыток первого приводит к ненужной колебательности, а второго — к чрезмерно затянутому переходу в положение равновесия.

А теперь отметим следующее. Кроме обычного подвешенного маятника, можно представить еще маятник с точкой закрепления внизу. Стоит хоть чуть-чуть отклонить его от вертикального положения, как он начнет неумолимо падать. И если сделать «систему управления» подобной столь неустойчивому маятнику, она, вместо того чтобы возвратиться в желаемое состояние, наоборот, уйдет от него. А такая система никому не нужна, ее ни к чему не приспособишь... По крайней мере, специалисты были единодушны в этом мнении до 1956 года.

«В одну телегу впрячь...

коня и трепетную лань»

В тот год на «забракованные» системы обратил внимание молодой советский исследователь С. Емельянов, аспирант академика Б. Петрова. Странный интерес ученого объяснялся просто. К тому времени облюбленные специалистами управляющие устройства уже доказали ограниченность своих возможностей. Регулируя химические, металлургические и некоторые другие производственные процессы, они не всегда обеспечивали устойчивость и требуемое качество управления. Нужно было изыскать какие-то потайные, не использованные еще резервы автоматики.

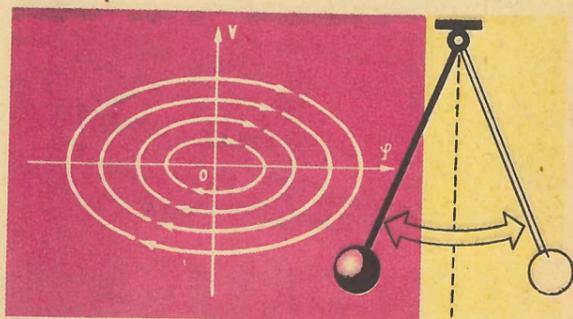
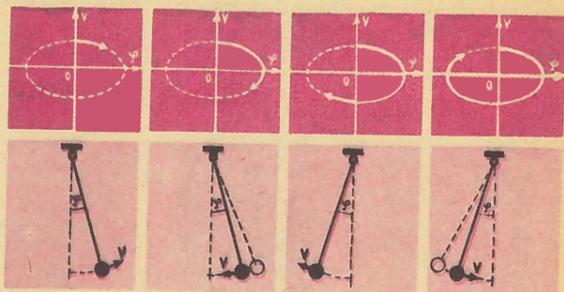


Рис. 1.

ЛАУРЕАТЫ ЛЕНИНСКОЙ ПРЕМИИ

ОПЕРАЦИЯ

А. ИЗМАЙЛОВ, кандидат технических наук,

РАССКАЗЫВАЕМ ОБ ОДНОМ ИЗ БЛЕСТЯЩИХ УСПЕХОВ СОВЕТСКИХ УЧЕНЫХ В ОБЛАСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ — О РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМ С ПЕРЕМЕННОЙ СТРУКТУРОЙ, ВНЕДРЕНИЕ КОТОРЫХ В НАРОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО СУЛИТ БОЛЬШИЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ВЫГОДЫ.

Это и сделал Емельянов. Он пришел к выводу, что необходимо отказаться от традиционного, ставшего уже привычным подхода к работе системы. Незачем считать выбранную в том или ином случае систему неизменной, раз и навсегда заданной. Пусть она перестраивается «на ходу», в процессе управления. Полезность такого новшества продемонстрируем на примере того же маятника.

В вязкой жидкости отклоненный маятник слишком медленно приближается к заветной цели — к равновесию. Можно ускорить процесс, если первую часть своего пути маятник будет проскакивать в «пустоте», не испытывая никакого сопротивления. Лишь почти достигнув вертикального положения, он погружается в вязкую среду, которая тормозит его и не допускает «пролета» точки равновесия с последующими колебаниями. Но это равносильно тому, что управление осуществляется последовательно двумя различными системами. Сначала работает быстродействующая система, управляющее воздействие которой пропорционально сигналу ошибки. Затем после того, как сработал предусмотренный в схеме переключатель, в управляющем воздействии появляется составляющая, пропорциональная скорости

Рис. В. Овчинникова

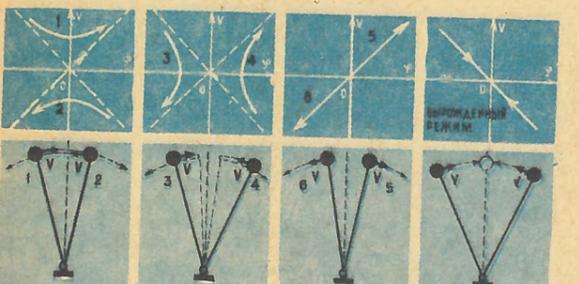
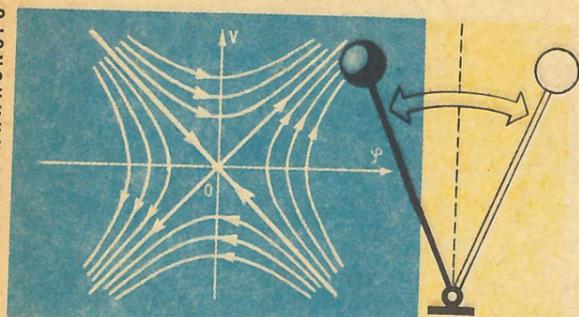


Рис. 2.

„ПРОТЕЙ“

А. ШИБАНОВ, кандидат физико-математических наук

В ОСНОВУ ТАКИХ И ИМ ПОДОБНЫХ СИСТЕМ ЗАЛОЖЕН ПРИНЦИП УПРАВЛЕНИЯ С ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ. ЭТОТ ПРИНЦИП НОСИТ ПОИСТИНЕ ВСЕОБЪЕМЛЮЩИЙ ХАРАКТЕР. ЕГО САМЫМ РАЗНООБРАЗНЫМ ПРОЯВЛЕНИЯМ ПОСВЯЩЕНА СТАТЬЯ НА СТР. 21.

изменения сигнала ошибки. Система преобразуется, ее устойчивость возрастает скачком, и устраняются неизбежные для первой системы колебания. Сочетая резвый «маятник в пустоте» с неторопливым инерционным «маятником в жидкости», ученые опрокидывают устоявшееся мнение, что «в одну телегу впрячь не можно коня и трепетную лань».

Уже на этом примере наглядно видна основная ценность нового метода: от каждой системы заимствуются самые лучшие ее качества. Сразу расширяются возможности управления. Переключая систему с одной структуры на другую, можно по заранее разработанному плану менять устойчивость, степень колебательности, темпы протекания процесса.

Именно благодаря новому методу были «реабилитированы» наконец «отверженные» системы. Непригодные к управлению каждая в отдельности, они прекрасно работают в одной «упряжке».

Но чтобы познакомиться с действием таких систем — систем управления с переменной структурой, — нужно хотя бы отчасти взглянуть на них глазами специалистов, широко пользующихся геометрическим представлением процесса.

В пространстве, которого нет

Положение любой точки в пространстве можно задать тремя координатами — x , y , z . И наоборот, любой тройке чисел, какой бы физический смысл они ни имели, можно сопоставить точку в некоем воображаемом пространстве, по осям которого откладываются соответствующие величины. Если величин не три, а больше, ничего принципиально не меняется. Только выдуманное пространство будет не трехмерным, а многомерным. Специалисты часто прибегают к столь полезному приему.

Пусть мы исследуем движение такой сложной системы, как автомобиль. В каждый момент времени нам нужно знать положение и скорость маховика, четырех колес, карданного вала, шестерен и других деталей. Не так-то просто оперировать многочисленными величинами, каждая из которых по-своему зависит от времени. Если же выбрать многомерное пространство, по осям которого отложены координаты и скорости всех движущихся частей машины, то в нем каждому набору величин будет соответствовать только одна точка. И какой бы сложной и громоздкой ни была система, при геометрическом представлении в данное мгновение она всего лишь точка. А за точкой куда легче уследить, чем за совокупным движением всех звеньев системы.

Маятник определяется углом отклонения φ и скоростью V . Построим двухмерное пространство: по горизонтальной оси отложим угол, а по вертикальной — скорость. На этой плоскости каждому состоянию маятника, задаваемому парой чисел φ и V , будет отвечать одна и только одна точка. При перемещении маятника величины φ и V непрерывно меняются, и точка очерчивает на выдуманной плоскости некоторую кривую. По одному только ее виду можно составить представление о характере движения маятника.

Например, при колебаниях подвешенного маятника его скорость изменяется от нуля (угол отклонения φ максимален) до наибольшей величины ($\varphi=0$). Точка, изображающая такой маятник, описывает на плоскости эллипс (рис. 1). Если же маятник закреплен не вверху, а внизу, то любое перемещение неумолимо уводит его от вертикального положения. В этом случае точка очерчивает незамкнутые кривые — гиперболы, а также прямую, идущую из начала координат (рис. 2). Лишь одна-единственная возможность у неустойчивого маятника вернуться назад: нужно сообщить ему столько энергии, чтобы ее хватило на подъем в строго вертикальное положение, но было бы недостаточно для преодоления «пика». На плоскости все это отобразится прямой, идущей в начало координат.

Подобный режим движения настолько исключителен, что специалисты именуют его вырожденным.

Вернемся к системам автоматического управления. Для них такие воображаемые пространства, называемые фазовыми пространствами, строятся на осях, по которым откладываются сигнал ошибки и скорость его изменения. Если система регулирует две величины, то есть имеются два сигнала ошибки и скорость его изменения, будет четырехмерным. Изобразить его графически невозможно. Но геометрически задача автоматического управления выглядит для всех систем одинаково: требуется переместить точку, представляющую систему, из начального положения, в которое она была «выброшена» каким-то непредвиденным воздействием, в заданное место фазового пространства — скажем, в начало координат.

Главное — вовремя приспособиться

Ухватившись за вырожденный режим движения неустойчивого маятника как за ниточку, специалисты вытянули из небытия целый класс систем управления с переменной структурой.

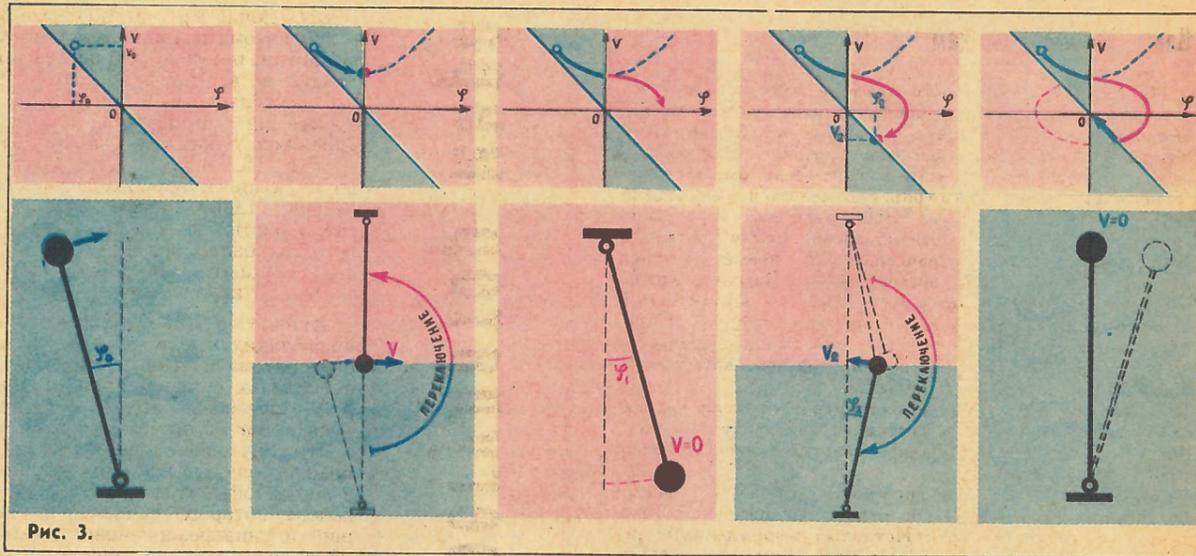


Рис. 3.

Попробуем сочетать малоприводную систему управления с вовсе непригодной. Такая синтезированная система часть времени будет подобна подвешенному в «пустоте» маятнику. В нужный же момент она перестраивается и уподобляется маятнику с точкой закрепления внизу. Разделим «сферы влияния» обеих структур на фазовой плоскости (рис. 3). Пусть владения второй структуры захватывают верхнюю часть левого верхнего прямого угла и нижнюю часть нижнего правого. Остальная область отдана на откуп первой структуре. Точка, изображающая систему на фазовой плоскости, будет двигаться по комбинированным кривым: в области первой структуры — по эллипсам, в области второй структуры — по гиперболам. Смена путей движения происходит при переключениях системы на вертикальной оси V и на прямой вырожденного режима движения.

Представим себе, что в результате случайного выброса управляемый объект перескочил из начала координат в некоторую другую точку фазового пространства. Тотчас же в действие вступает система управления. Она ведет ту самую точку по комбинированной

кривой. И каково бы ни было возмущенное положение объекта, точка очутится на прямой вырожденного режима движения второй структуры, по которой скатывается в начало координат. Из исключения вырожденного режима превратился в правило. Теперь все пути неизбежно ведут к желанной цели — в положение равновесия (рис. 4).

Да, отнюдь не бесполезными оказались системы, опрометчиво отнесенные к разряду непригодных. Из «отбросов» автоматики удалось соорудить управляющие устройства, далеко превосшедшие прежние системы с постоянной структурой. Из синтеза двух не устраивавших нас порознь структур родилась качественно новая система управления, обладающая способностями, которых не найдешь ни у одного из «слагаемых». Как в алгебре «минус» на «минус» дает в итоге «плюс».

Словно мифический Протей, система управления перестраивает свою структуру по мере надобностей. По древним преданиям, это хитроумное морское божество могло принимать любой облик и приспосабливаться к изменившейся обстановке. Такой же гибкостью и приспособляемостью наделены управляющие устройства.

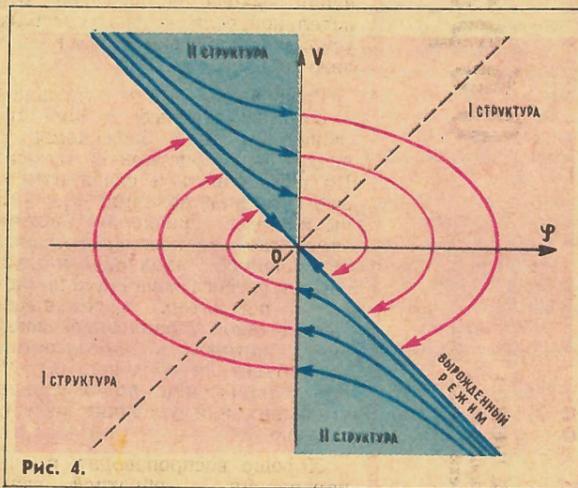


Рис. 4.

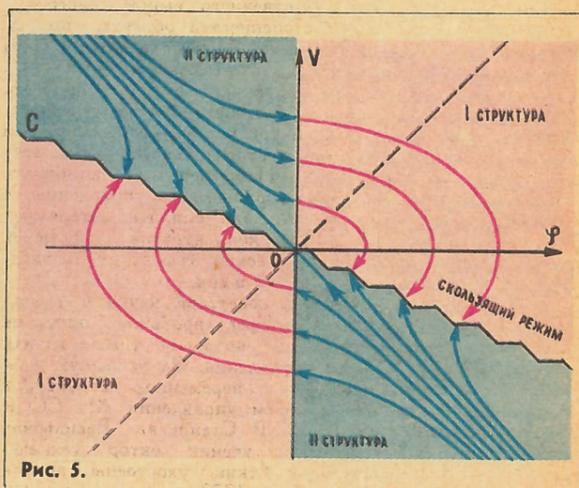


Рис. 5.

Ключ ко всем замкам

При взлете космического корабля выгорает горючее, уменьшается вес ракеты, меняются действующие на нее ветровые нагрузки, падает с высотой плотность атмосферы и аэродинамическое сопротивление. Это обстоятельство доставляет немало хлопот. Ведь вместе с параметрами управляемого объекта меняется вырожденный режим всей системы. Чтобы качество управления ракетой не ухудшалось, эти изменения нужно учитывать и подгонять систему управления под новые условия. Только соответственно организовав управление, можно без промаха попасть на сместившийся вырожденный режим, а по нему сползти в начало координат. В результате того, что на систему управления требуется свое управляющее устройство, аппаратура катастрофически разрастается и усложняется.

Дело могло бы серьезно затормозиться, если бы вырожденные режимы для систем управления с переменной структурой не научились создавать искусственно, по своему усмотрению.

Выберем на фазовой плоскости линию C , описывающую тот вырожденный режим, который нам хотелось бы иметь (рис. 5). Истинный вырожденный режим второй структуры не совпадает с этой линией. Переключение структур будем производить на вертикальной оси V и на прямой C . В области, принадлежащей первой структуре, изображающая систему точка движется по эллипсам, в области второй структуры — по гиперболам. На прямой C эллипсы и гиперболы стыкуются, причем они направлены навстречу друг другу. Это значит, что, попав на прямую, точка не может уже сойти с нее ни по эллипсу, ни по гиперболе. Единственная возможность — продолжать двигаться по C . Но эта прямая — ничейная земля, она не принадлежит ни той, ни другой структуре. Не в силах выбрать одну из них, система, пока точка скатывается по C к началу координат, с большой частотой переключается с первой структуры на вторую и со второй на первую. Это напоминает обыгранную в одной из чеплинских кинокартин ситуацию. Герой фильма, испугавшись мексиканских боевых нравов и в то же время не желая возвращаться в Соединенные Штаты, торопливо шагает точно по границе, разделяющей оба государства. Такой режим работы системы управления специалисты называют скользящим. Он-то и предоставляет заманчивую возможность создавать системы управления, нечувствительные к изменениям управляемого объекта. Это тот самый ключ, который подходит к любым замкам. Ведь характеристики искусственного вырожденного режима не зависят ни от особенностей объекта, ни от внешних воздействий на него. Можно заранее быть уверенным, что он годится на все случаи жизни.

Системы с переменной структурой отличаются простотой технической реализации и надежностью. Они уже зарекомендовали себя в металлургическом и химическом производствах, в пищевой и строительной промышленности, в электроэнергетике. Например, на комбинате «Североникель» системы автоматического управления с переменной структурой позволили снизить потери металла при обжиге никелевых концентратов и повысить производительность. Экономический эффект от их внедрения составил 227 тыс. рублей в год.

Замечательное достижение советской науки в теории и практике автоматического регулирования признано зарубежными специалистами, которые тоже начали осваивать новые методы управления. За успешную разработку систем управления с переменной структурой сотрудники Института проблем управления АН СССР член-корреспондент АН СССР Станислав Васильевич Емельянов и его ближайший ученик доктор технических наук Вадим Иванович Уткин удостоены звания лауреатов Ленинской премии за 1972 год.

Обратная связь — регулятор мира

В дополнение к прочитанному

А. ЩЕЛКОВ,
кандидат
технических наук

Нынешний век часто называют веком автоматизации. Действительно, автоматические устройства проникают во все новые и новые сферы деятельности человека. Современные приборы способны управлять такими сложными объектами, как искусственные спутники Земли и ядерные реакторы. Жизнь ставит новые задачи, и специалисты ищут для их решения более эффективные методы, создают более совершенные системы управления.

Именно о таких системах, открывающих новую страницу в теории автоматического управления, о системах с переменной структурой, рассказывается в статье «Операция «Протей». Однако, не смотря на свою принципиальную новизну, системы эти принадлежат к более общему классу систем, в основу которых положен важнейший и универсальный принцип управления — управление с обратной связью. Понятие обратной связи далеко выходит за рамки автоматических систем, ее проявление можно встретить в природе и обществе, оно широко используется в науке и технике.

Так что же такое обратная связь?

Допустим, мы наблюдаем за поведением какого-либо объекта. Это может быть и техническое сооружение, и человеческий мозг, и природное явление. В любом случае у объекта можно выделить входной сигнал, то есть набор влияющих на него воздействий, и выходной — его реакции на эти самые воздействия. Так вот, если изменения выходного сигнала, в свою очередь, влияют на входной, то говорят, что имеет место обратная связь. Если она противодействует причинам, вызвавшим изменение выхода, ее называют отрицательной, если же она усугубляет, усиливает действие причин — положительной.

Графически систему управления с обратной связью можно представить в виде блок-схемы (см. центральный рисунок на вкладке). По цепи обратной связи измеренная выходная величина поступает на элемент сравнения, который определяет возможное отклонение от заданной входной, и подает сигнал рассогласования или ошибки на регулятор. А тот вырабатывает такое управляющее воздействие, которое в зависимости от того, будет ли обратная связь отрицательной или положительной, уменьшит или увеличит рассогласование.

Хорошо воспроизводит принцип управления с обратной связью

центробежный регулятор скорости (рис. 1), появившийся на паровой машине Джеймса Уатта в конце XVIII столетия. Угловая скорость машины контролируется регулятором — пара рычагов с грузами подвижно прикреплена к стержню, вращаемому от машины.

Чем выше скорость вращения, тем больше центробежная сила, действующая на грузы, тем значительнее приподнимаются рычаги. Последние связаны с заслонками, изменяющими подвод пара к машине. Превысила угловая скорость заданную величину, регулятор переместит заслонку так, чтобы уменьшился подвод пара и чтобы не в меру «рétивая» машина замедлила свое вращение. Тут обратная связь будет отрицательной, ибо она стремится «стереть» несогласование между заданной и действительной скоростями машины.

А что, если обратную связь сделать положительной? Этому случаю соответствует центробежный регулятор с несколько иным расположением заслонки (на рис. 1 изображено пунктиром). Тогда при возрастании скорости вращения заслонка откроется еще больше, увеличивая тем самым подвод энергии. Это еще более «подстегнет» машину, что, в свою очередь, приведет к дальнейшему открыванию заслонки и т. д. Мы видим, что такая система будет неустойчива.

Даже начинающий радиолюбитель имеет представление об электронных усилителях с отрицательной обратной связью (рис. 2). Входное напряжение поступает на сетку лампы, усиливается и «снимается» с ее анода. Обычно для увеличения устойчивости усилителя и для защиты от помех часть выходного напряжения «возвращают» на сетку. Сигналы на сетке и аноде противоположны по знаку, поэтому обратная связь в таком одноламповом усилителе будет отрицательной.

На примере центробежного регулятора мы видели, что положительная обратная связь может быть вредной. Однако она способна сослужить и хорошую службу. В электронных генераторах используются именно положительные обратные связи, которые позволяют «раскачивать» выходной сигнал и поддерживать в схеме незатухающие колебания.

При управлении сложными производственными процессами приходится решать ряд комплексных задач (рис. 3). Информация о ходе процесса поступает к оператору, который согласно показаниям

приборов принимает решения и подает определенные команды — управляющие воздействия. Словом, здесь цепь обратной связи «замыкается» через человека-оператора. Однако в сложных ситуациях человек может и не успеть переработать всю поступающую информацию. Допустим, включилось сразу несколько аварийных сигналов. Что делать? Какие действия предпринять вначале, а какие потом? Оператор должен проанализировать ситуацию, на это уходят драгоценные секунды, минуты, и решение может быть принято слишком поздно.

На выручку приходят современные быстродействующие ЭВМ. Специализированная ЭВМ, установленная в цепи обратной связи, самостоятельно управляет процессом по предварительно разработанным алгоритмам и программам.

Множество систем с обратной связью насчитывается в организме человека. Нервные окончания — «датчики» непрерывно информируют об окружающей среде. Нервная система, прежде всего головной мозг, «обрабатывает» полученные данные и намечает обеспечивающую нормальную деятельность организма «программу» действий, которая затем осознанно или неосознанно воплощается в жизнь. Вот как «работает», например, система поддержания постоянного содержания кислорода в крови (рис. 4). Чем выше взбирается альпинист, тем чаще он дышит (в спокойном состоянии). Отчего это происходит? На большой высоте воздух разрежен, и содержание кислорода в крови альпиниста падает. «Кислородное голодание» немедленно дает о себе знать — по цепи обратной связи в мозг передается сигнал, который заставляет человека дышать чаще. Содержание кислорода в крови достигает необходимого уровня.

На заре атомной энергетики одной из труднейших задач было «обуздание» цепной реакции. А решили ее с помощью системы регулирования мощности ядерного реактора (рис. 5). Превысила мощность реактора предусмотренный предел — как следствие, сверхмеры увеличивается нейтронный поток. Чувствительные датчики отмечают это увеличение, а появившийся сигнал рассогласования между заданной и действительной мощностью заставит регулятор глубже «вдвинуть» свои стержни в реактор. А сами стержни простые, они сделаны из материала, усиленно поглощающего нейтроны. Нейтронный поток уменьшится, и мощность реактора снизится до заданной величины.

Человек сравнительно недавно осмыслил обратную связь и возвел ее в ранг принципа, в то время как природа с незапамятных времен имеет его в своем арсенале. То, что мы говорили о роли обратных связей в организме человека, можно отнести и к любому другому существу. Собственно, все развитие живой природы происходит при широком использовании обратных связей. Ярким тому примером может служить процесс естественного отбора. В соответствии с учением Дарвина преимуществом правом на выживание пользуются лишь особи, сумевшие быстро приспособиться к изменяющимся условиям. По существу, открытый Менделем механизм наследственности представляет собой не что иное, как цепь обратной связи, по которой происходит преобразование вида в ответ на изменение условий окружающей среды.

В той или иной степени обратная связь присутствует практически во всех процессах и явлениях. Она может быть ничтожной и очень ощутимой. Астроном наблюдает за развитием далекой галактики, но не имеет возможности «замкнуть» цепь обратной связи и повлиять на это развитие. В то же время физик-ядерщик никак не может избавиться от присутствия паразитных обратных связей за счет влияния на исследуемые микрообъекты пусть даже самых тонких инструментов.

Значение принципа обратной связи для нашего благополучного существования очень велико. Мир, в котором не действовал бы этот принцип, был бы миром хаоса и нестабильных явлений. Возьмем простой пример. В джунглях возник пожар (рис. 6). Казалось бы нет силы, могущей противостоять столь грозной стихии. Но вот над районом пожара создается зона разрежения, и туда стекаются массы холодного и влажного воздуха. Образуются тучи, которые и выполняют роль «пожарных».

Вскрывать и использовать обратные связи в природных и общественных явлениях, создавать новые автоматические системы с обратными связями — такова первоочередная задача, стоящая перед специалистами в области управления.

**НА НАШЕМ СТЕНДЕ —
примеры систем
управления
с обратной связью**

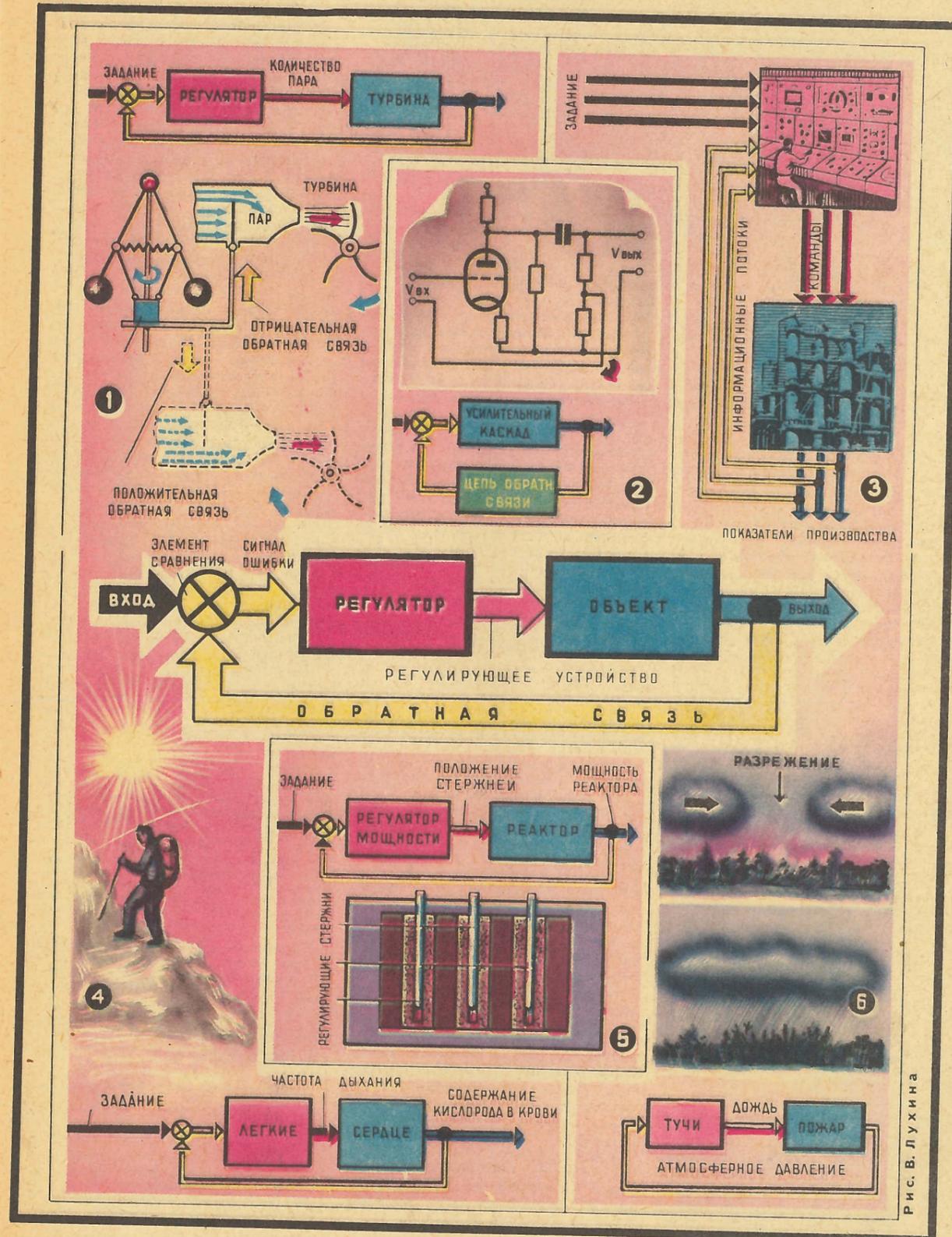
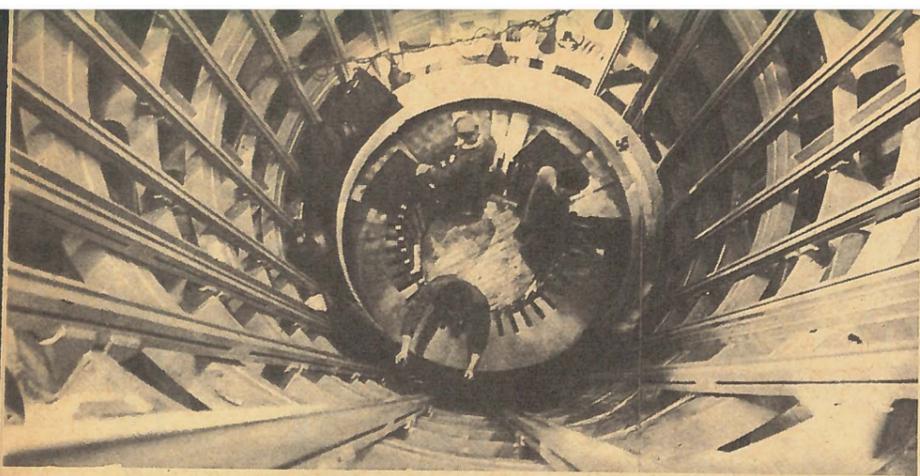


Рис. В. Лукина



За последние годы мощность турбогенераторов, изготавливаемых заводом «Электросила», возросла в три раза без увеличения их размеров. Серийно выпускаются турбогенераторы на 300, 500 и 800 тыс. квт. Еще более мощная турбина на 1200 тыс. квт конструируется в лаборатории паровых и газовых турбин Металлического завода имени XXII съезда КПСС.

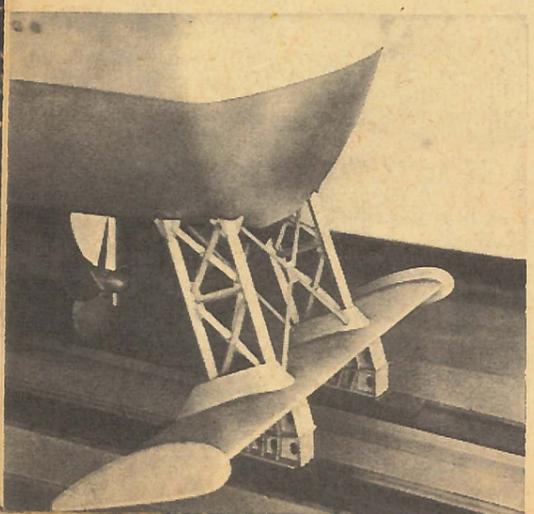
Ленинград

Трихограмма выводит свое потомство, уничтожая яблоневую плодожорку, озимую совку, кукурузного мотылька и других вредителей. Для размножения этого полезного насекомого созданы автоматизированные биофабрики. Обслуживают фабрику с суточной производительностью в 30 млн. трихограмм всего 5 человек. В прошлом году «продукция» двух первых биофабрик спасла от нашествия вредителей 6 млн. га полей и садов.

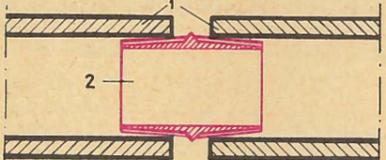
Москва—Ленинград

Макет, изображающий спуск на воду крупнотоннажного судна, установлен на тематической выставке «Механизация и автоматизация корпусных работ» (ВДНХ). Подводное крыло, укрепленное на корме, создает дополнительную подъемную силу, гарантируя безопасность спуска.

Москва



Даже щелка в 2 мм — допустимый зазор между соединяемыми дренажными трубами способствует засорению дренажа. И хотя при вдвое большем зазоре поступление воды возрастает всего на 10%, засорение песком становится уже бедствием. Поэтому стыковку труб обычно производят под тщательным наблюдением опытных мастеров-трубоукладчиков, а место соединения обкладывают фильтрующим материалом. Эти меры предосторожности не нужны, если трубы 1 соединены пластмассовыми втулками 2 с ребрами на наружной поверхности. Втулка вставляется внутрь обеих



труб — продольные ребра высотой в 1 мм создают кольцевое уплотнение, непреодолимое для песка.

Новгород

Способ отогрева водопроводных труб электричеством опасен (применяя его, нужно строго выполнять правила техники безопасности), но весьма эффективен. Сводится он к пропуску по замерзшему участку трубы тока большой силы от любых сварочных аппаратов. Первичная обмотка аппарата подключается, как обычно, к сети, а вторичная, низкого напряжения, подводится к замерзшему участку. Чтобы не производить раскопок, одно место присоединения выбирается на выходе водопроводной сети, второе — в ближайшем колодце. Рекомендуется применять мощные трансформаторы с низким вторичным напряжением и большим рабочим током — до 300 и более ампер, но категорически запрещается использовать сварочные автотрансформаторы, так как первичная и вторичная обмотки у них соединены.

Кинель



Число рейсов, объем перевозимого груза и километраж у автосамосвалов «ЗИЛ-555» и «МАЗ-503» подсчитывает электромеханический автомат. В его схеме — электромагнитные реле, датчики, отмечающие рабочие операции, и блок логики. При полной загрузке кузова прогнутые рессоры замыкают электрическую цепь. Тотчас же датчик загрузки сигнализирует о готовности машины к рейсу, а реле подключает к работе датчик спидометра. Он вместе со спидометром отсчитывает пройденный путь автомобиля с грузом. После останова и выгрузки рессоры распрямляются, автоматика возвращается в первоначальное «холостое» положение и цепь обесточивается.

Приборы автоматки просты в изготовлении, и установить их на машине несложно даже в полевых условиях.

Ростов-на-Дону

СОВСЕМ КОРОТКО

● Реконструкция стола резки стекла на борском заводе дала экономический эффект в 135 тыс. руб. Раньше листы двигались по роликам, из-за царапин часто браковались. Теперь стекло движется на воздушной подушке.

● Безопасными ножами с регулятором заглубления лезвия очень удобно разрезать и вдоль и поперек резиновую и пластмассовую изоляцию, свинцовую оболочку и металлическую экранирующую оплетку.

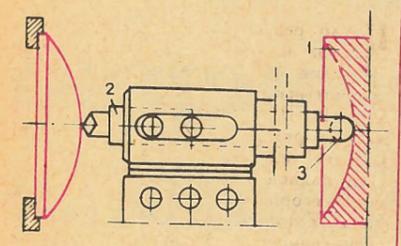
● В Хабаровске вступил в строй каталитический риформинг — комплекс установок для переработки нефти и получения высококачественных сортов бензина.

● Гидроклассификатор ГЦК-Б-2 добывает со дна водоемов глубиной до 25 м и одновременно сортирует гравий, крупный и мелкий песок.

● Державка, вставленная в ручку отвертки, облегчает работу монтажников. Упор державки, прижимаемый пружиной к запястичкам винта, не дает жалу отвертки выскользнуть из прорези.

● Кремнийорганические покрытия стекла предохраняют его от различного рода механических повреждений, смягчают ударные нагрузки, снижая на 30% бой изделий при их транспортировке.

Сферические поверхности деталей стокари протачивают по шаблонам, оперируя вручную резцами. Применяя приспособление, сделанное новаторами завода имени Петрова, сферические и любые криволинейные поверхности можно обрабатывать обычными резцами с механической подачей инструмента. Копир (1) устанавливается на пиноли (деталь станка, удерживающая заготовки в процессе обработки) задней бабки, а штوك с резцом (2) — в корпусе, закрепленном в резцедержательной головке. Поперечный суппорт ставится на самоход, и по мере его подачи ролик (3) передвигается по копи-



ру. При этом штук постепенно выдвигается вперед, и резец, повторяя путь ролика, протачивает заготовку. Заданные размеры и форма выдерживаются автоматически.

Для получения вогнутых поверхностей проточка ведется не от центра, а от края к центру по выпуклому копиру, и резец не выдвигается вперед, а втягивается внутрь копира.

Волгоград

Действующая модель пассажирского лифта — наглядное пособие для учащихся строительного техникума. Шахта сделана из прозрачного оргстекла, так что видна работа всех элементов подъемника, движение кабины, противовеса. Управление движением кабины вынесено на дистанционный пульт. Нажатием кнопок кабина подается на один из шести этажей. На пульте — тумблер для включения света, кнопки аварийной остановки и вызова аварийной службы. Кнопки управления вызовом из кабины и сигнальной лампочкой «Кабина занята» расположены на отдельной панели, куда внесены позажаные микропереключатели, реле, электромотор и другие элементы. При открытых дверцах шахты зажимаются сигнальные лампочки «Кабина занята», движение ее невозможно. Только после закрытия дверцы лампочки гаснут, и модель готова к работе.

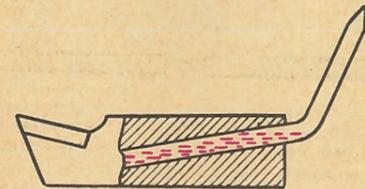
Брянск

Надежность и экономичность работы дизельных двигателей во многом определяются качеством форсунок — деталей, через которые впрыскивается топливо. Требования к точности их изготовления высоки, счет идет не на десятки и даже не на сотни, а на тысячные доли миллиметра! На снимке — три модификации форсунок, выпускаемых цехом прецизионных деталей завода топливной аппаратуры объединения «Автодизель», получившие в этом году государственный Знак качества.

Ярославль

Детская игрушка — раскачивающийся утенок — и рабочий инструмент — самоохлаждающийся резец — действуют по одному принципу: за счет самоциркуляции жидкости. В державке резца просверлено отверстие. С одной стороны его закрывает тонкая медная прокладка, соприкасающаяся с пластинкой из твердого сплава, с другой — к отверстию присоединяется латунная трубка. Образовавшееся пространство герметизировано и частично заполнено жидкостью — теплоносителем. При нагреве резца жидкость закипает, пары ее поднимаются в верхнюю часть трубки, отдают тепло через стенки окружающему пространству и конденсируются. Охлажденные капли стекают вниз. Так происходит самоциркуляция жидкости и охлаждение инструмента.

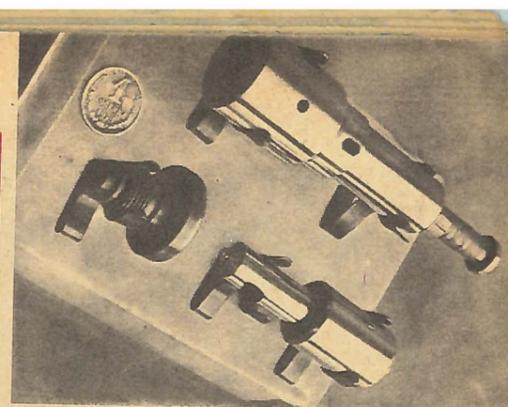
Брянск



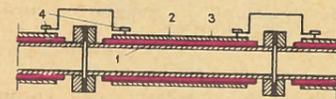
На Бельцкой фабрике химической чистки и крашения одежды внедрена новая технология обработки меховых шкурок. Вместо обычного хромового экстракта применяется порошок дубитель. Если приготовление экстракта длилось более суток (причем процесс сопровождался выделением вредных паров и газов), то раствор из порошкообразного дубителя готовится всего за 15 мин., а выдерживаются шкурки в нем не более 8—12 час. Готовые шкурки мягки, прочны, ничем не отличаются от обработанных в экстракте.

Новая технология может применяться для обработки каракуля, мерлушки, овчины и кролика.

Кишинев



Каким бы ни был мороз — ни вода, ни жидкие краски, ни вязкие материалы (битум или кровельная мастика), подаваемые по коаксиальному трубопроводу, не замерзают. «Горячий» трубопровод состоит из секций. В каждой — внутренняя стальная труба 1, обернутая слоем стеклоткани 2, и труба наружная 3. Через клеммы 4, расположенные на соединительных перемычках секций,

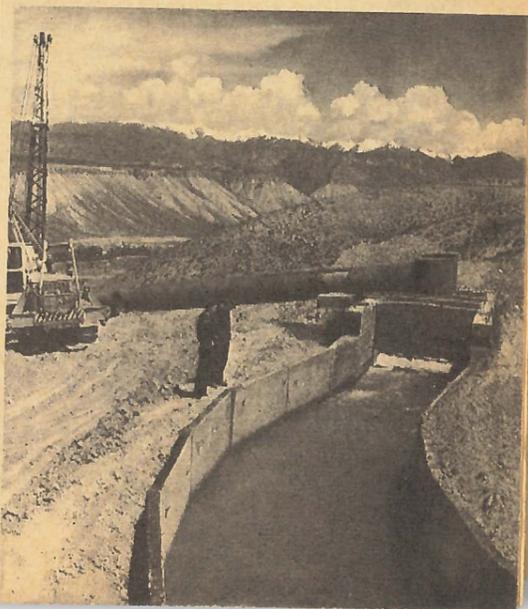


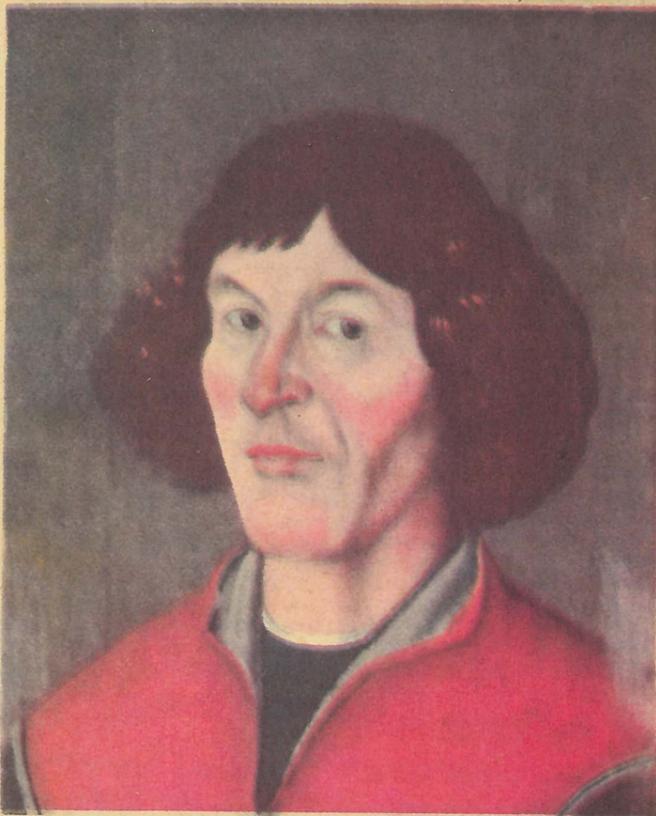
подключается трансформатор, и трубопровод по всей длине прогревается. Температура на внутренней рубашке достигает 90°. Несмотря на периодическое отключение тока, подача материалов по такому трубопроводу транспортеру идет без всяких задержек.

Омск

Вступила в строй Он-Арчинская насосная станция. Ледниковые воды Он-Арчи в этом году оросили более 2 тыс. га земель колхозов имени Куйбышева, «Коммунизм» и «Эмгекчил».

Нарынская обл.





На международный конкурс,
посвященный 500-летию со дня рождения
Николая Коперника

«Небо безмерно велико...»

Ежи ДОБЖИЦКИЙ,
секретарь Коперниковского комитета
Международного союза истории
и философии науки

Всю историю астрономии можно разделить на два периода — до и после Коперника. Благодаря его гению наука о звездах перестала исследовать навязываемые природе схемы и занялась познанием истины.

Мы не знаем точно, когда именно фромборкский каноник сделал свое открытие, когда пришел он к выводу, что догмат о неподвижности Земли неверен в самой своей основе, что Земля вовсе не является центром вселенной. Видимо, это произошло в первом десятилетии XVI века, когда в руки друзей Коперника попал его первый законченный чертеж гелиоцентрической астрономии. Чертеж этот не был опубликован, и научный мир Европы ознакомился с новой теорией лишь в 1543 году, когда незадолго до смерти ученого появилось изданное в Нюрнберге его произведение «О вращениях». Естественно, оно было написано на латыни — универсальном языке естествоиспытателей тех времен. Однако в книге есть и другой универсальный язык — математика. В первой половине XVI века

еще не существовало единой системы математической записи, и Копернику то и дело приходилось описывать формулы длинными предложениями. Но вот что замечательно: геометрические чертежи и многочисленные таблицы произведения совершенно понятны и сегодня.

Математической основой книги была тригонометрия. Ей Коперник посвятил короткую лекцию в начале своего обширного труда. Тут была и таблица синусов, причем прямой угол по примеру древнегреческих математиков назван довольно странно для сегодняшнего читателя: «Половина тетивы двойного угла». И хотя другие, сугубо астрономические, таблицы «О вращениях» уже давно уступили место более точным, таблицами «половинок тетивы» можно пользоваться и ныне.

Случалось ли великому Копернику ошибаться в своих расчетах? Конечно. Это бывает с каждым, кто сталкивается с большим количеством цифр. Но ошибки великого ученого никак не повлияли на конечный результат исследования:

ученый стронул Землю с неподвижного ложа.

Рукопись «О вращениях» («Де революционibus» — таково ее латинское название) уцелела и теперь хранится в Ягеллонской библиотеке. Раскроем же это бессмертное сочинение, в котором больше двухсот страниц. Все они испещрены поправками, замечками на полях, многие фразы перечеркнуты, исправлены, написаны заново. При внимательном чтении в рукописи можно найти свидетельство многих сомнений Коперника, порой наблюдать даже его отчаяние перед неразрешимостью «проклятых» вопросов космогонии.

В своей работе над рукописью фромборкский затворник прибегал к вычислениям древних астрономов, сообщал результаты наблюдений, проводимых им при помощи простейших оптических приборов. Вот почему книга Коперника заключала в себе не только описание новой теории строения вселенной, но и являлась как бы «путеводителем по небу», неоценимым пособием для практических нужд звездозакония, как называли

в старину астрономию. Интересно, что именно за это ценили современники «Де революционibus». Тогдашние светила науки не были подготовлены к принятию революционной теории Коперника, однако они воздали должное его высоким познаниям по части математической астрономии, называя мятежного каноника «первооткрывателем астрономии», «вторым Птолемеем», «звездным революционером». Их пафос можно понять: впервые со времен «Альмагеста» Клавдия Птолемея человеческий ум дерзнул посягнуть на законы движения небесных светил и не просто посягнуть — поверить их прихотливые пути строгими методами математики, основанными на наблюдениях.

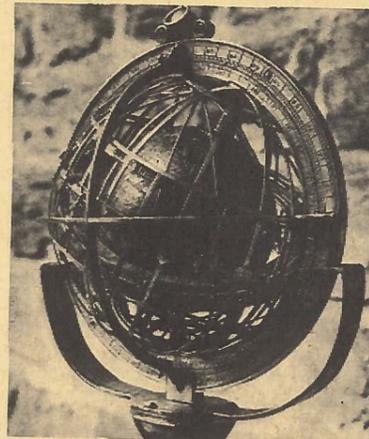
Совершенно иная судьба постигла учение Коперника о гелиоцентризме. Оно было отвергнуто многими как противоречащее здравому рассудку и опыту, накопленному столетиями. Высказывались даже мнения, что и сам Коперник не верил в провозглашаемые им истины, а книгу свою сочинил для того, чтобы вокруг его имени возникла атмосфера дешевой сенсации. Для оценки открытия Коперника применялась краткая формулировка — «абсурд!».

Но давайте приглядимся повнимательнее к трем главным астрономическим «абсурдам» Коперника, легшим в основу «О вращениях». Речь идет об открытии трех различных движений Земли.

Первое из них — движение земного шара вокруг своей оси, в направлении с запада на восток, то есть суточное вращение, благодаря которому мы наблюдаем смену дня и ночи.

В старой, докоперниковской астрономии нашу планету считали абсолютно неподвижной, находящейся в центре вселенной. Все небесные тела — Солнце, Луна, другие планеты, звезды — двигались вокруг Земли по концентрическим кругам. Вся эта громоздкая машина должна была оборачиваться вокруг своей оси ровно за 24 часа. Легко ли было низвести Землю до положения обычного, заурядного винтика во вселенском механизме? Нелегко, однако Коперник дерзнул «остановить Солнце».

Открытие «второго движения Земли» (утверждение, что Земля — лишь одна из планет и так же, как и они, вершит свой путь вокруг Солнца) не только объяснило все загадки, связанные с «блужданием» и переменным движением остальных планет, но и позволило гармонично объяснить структуру всей солнечной системы. Именно в «Де революционibus» впервые появился знаменитый ри-

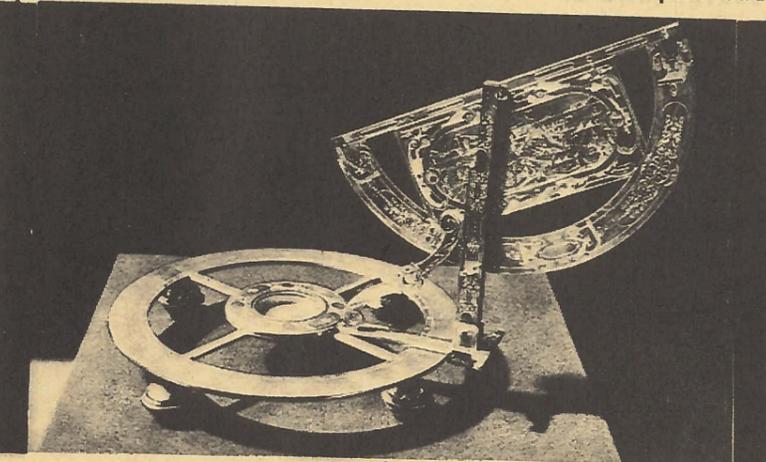


«Ягеллонский глобус», изготовленный в 1501 году.



Арабская астролябия, использовавшаяся в Ягеллонском университете во времена, когда там учился Коперник.

Бронзовый теодолит XVI века, применявшийся астрономами для определения широт.



сунок, представляющий Солнце и окружающие его орбиты планет в той очередности, какая ныне известна каждому из нас: Меркурий, Венера, Земля, Марс...

Вселенная была для Коперника прежде всего миром солнечной системы, однако воображение мыслителя простиралось далеко за сферу неподвижных звезд. Он писал: «Небо по сравнению с Землей безмерно велико...» «Земля... по отношению к Небу, как точка по отношению к Земле, бесконечно мала, как конечность и бесконечность».

«Третье движение Земли», открытое Коперником, — это изменение — конечно, очень незаметное — направления земной оси в мировом пространстве (так называемая астрономическая прецессия). Описание этого явления, представленное польским ученым, сводило на нет господствующую до него геоцентрическую доктрину: последователи Птолемея представляли себе, что вовсе не Земля, а внешняя сфера звезд медленно вращается, поддерживаемая еще одной сферой, уже невидимой с Земли.

Опираясь на «трех китов» Коперника, современное естествознание закладывает основы для покорения пространств и времен.

Грядущие звездопроходцы будут, как и наши предки, как и мы, следовать завету славянского исполнения, завету, помещенному во вступлении к «Де революционibus»: «Я не сомневаюсь, что талантливые ученые и математики полностью согласятся со мной, однако при одном условии: если они захотят не поверхностно, а глубоко познать окружающий мир и обдумать все то, что я... предлагаю им в своем произведении».

Перевела с польского
И. Смирнитская



ДОКЛАДЫ ЛАБОРАТОРИИ

«ИНВЕРСОР»

Доклад № 44

ВТОРАЯ ЖИЗНЬ
ЛЮМИНЕСЦЕНТНОЙ
ЛАМПЫ

В. ХАРИЗОМЕНОВ, инженер

Газосветные лампы, лампы дневного, белого света, или, иначе, люминесцентные лампы, ныне горят на заводах и в жилых помещениях, на железнодорожных вокзалах и станциях метро, ими освещают поезда и пароходы. И как результат столь широкого использования — залежи этих ламп, отслуживших свой срок, с перегоревшими нитями накала, на городских свалках. Если поднять одну из валяющихся там ламп и включить ее по общепринятой схеме, она не загорится. Рассмотрим эту схему зажигания люминесцентной лампы подробнее (рис. 1).

При подаче на зажимы схемы переменного напряжения ток протекает через дроссель 1, нить накала 2, пускатель 5 и вторую нить накала 3. Пускатель представляет собой неоновую

лампу с биметаллическими электродами. При включении схемы в пускателе возникает тлеющий разряд, и электроды нагреваются. Когда в результате тепловой деформации они замкнутся, ток в цепи резко возрастет и нити 2 и 3 нагреются. Вследствие термоэлектронного эффекта нити выделяют потоки электронов. А в пускателе после замыкания электродов тлеющий разряд прекращается. Электроды охлаждаются и размыкают цепь накала нитей. Напряжение между нитями резко возрастает, потоки электронов ускоряются и вызывают свечение газа.

Таким образом, для включения лампы 4 нужно, чтобы обе ее нити были раскалены. И если какая-нибудь нить перегорела, то ничего уже не поделаешь...

И все же такую лампу можно заставить снова гореть, прибегнув к схеме включения, построенной на совсем другом принципе.

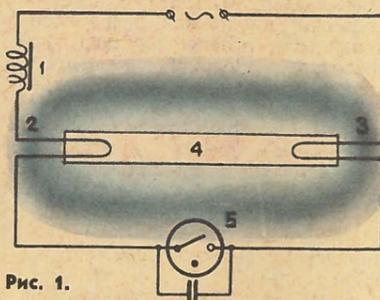


Рис. 1.

В этой схеме (рис. 2) используются емкостный балласт и выпрямительные элементы. Устойчивое зажигание достигается при отсутствии у лампы одной или обеих нитей накала, а также у ламп с изношенным эмиттерным покрытием нитей при подаче напряжения, превышающего в $4\sqrt{2}$ напряжение сети. При этом возникает ударная ионизация газа в лампе, и она загорается.

Буквами D_1, D_2, D_3 и D_4 обозначены диоды, а C_1, C_2, C_3 и C_4 —

Мощность лампы, ватт	Напряжение сети, вольт	Емкость конденсаторов		Тип диодов. $D_1 = D_2$ $D_3 = D_4$	Величина сопротивления, ом
		$C_1 = C_2$, микро-фарад	$C_3 = C_4$, пико-фарад		
8	127	1,0	3300	D226 Б	100
15	127	2,0	3300	D226 Б	80
20	127	2,0	3300	D226 Б	60
30	220	4,0	3300	D226 Б	60
40	220	10,0	6800	D226 Б	60
80	220	20,0	6800	D205	30
100	220	20,0	6800	D205 (радиатор)	30

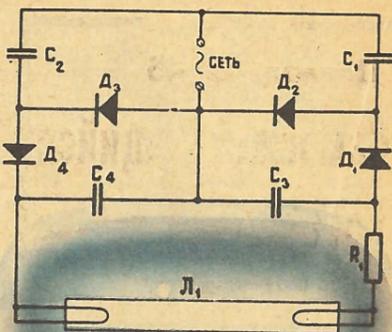


Рис. 2.

конденсаторы. Сопротивление R_1 служит для стабилизации режима работы лампы. При включении схемы конденсатор C_1 заряжается через диод D_2 до амплитудного значения напряжения сети. А в следующий полупериод напряжение сети, складываясь с напряжением конденсатора, заряжает конденсатор C_3 .

Аналогично действует и вторая половина схемы (C_2, C_4, D_3, D_4). Напряжения конденсаторов C_3 и C_4 складываются, достигая величины, необходимой для зажигания лампы.

После того как зажигание произошло, конденсаторы C_1 и C_2 начинают работать как балластные сопротивления, обеспечивающие устойчивый газовый разряд в лампе.

По этой схеме автором включались различные перегоревшие люминесцентные лампы, добытые из мусорных куч. Они безотказно работали не только месяцами, но и годами. Правда, световой поток возрожденных ламп постепенно ослабевает. Однако для бытовых условий это не имеет большого значения. Параметры схемы для некоторых испробованных ламп указаны в таблице.

В прошлом году установка демонстрировалась на Всесоюзной выставке студенческих научно-исследовательских работ и была отмечена бронзовой медалью ВДНХ СССР.

Доклад № 45
Самосжигающийся
корабль

А. ВОЛЧКОВ, инженер

В обсуждении доклада П. Владимиров (см. «ТМ» № 7 за 1970 г.) говорилось, что над улучшением конструктивного параметра ракеты (отношение веса конструкции к весу топлива) «работал еще известный советский ученый Ф. Цандер. Он предложил использовать в качестве горючего отработавшие блоки: разрезать, разбирать, расплавлять и сжимать в двигателе пустые баки, оболочки и другие части. Однако такую идею чрезвычайно трудно реализовать, ведь, по сути дела, на борту корабля нужно соорудить целый агрегат по переработке металлолома». Прочитал я все это и подумал: «А что, если обойтись без громоздкого агрегата — сделать корабль самосжигающимся?»

Такой космический корабль состоит из головного отделения, где размещены кабины пилотов, пассажиров, приборы управления, грузовой отсек, и внешнего корпуса. Последний выполнен из сплава, содержащего большой процент магния (электрона), и играет роль бака, в котором находится один из

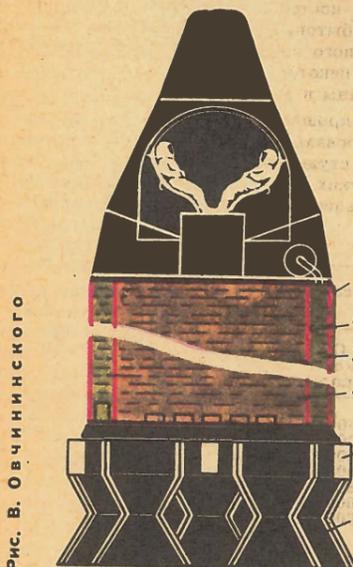


Рис. В. Овчинникова

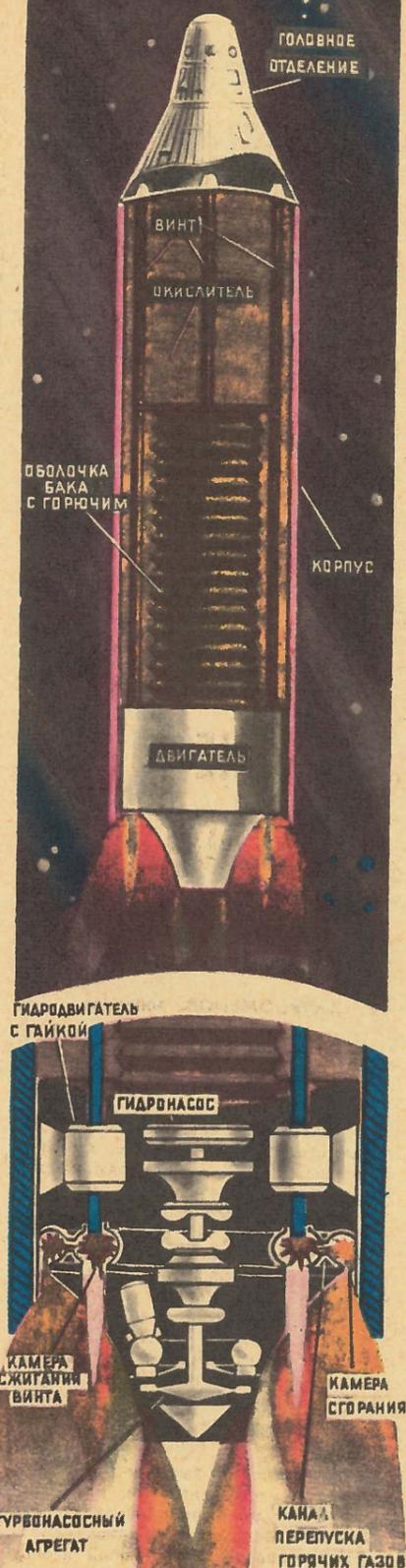
компонентов топлива, например окислитель. Другой компонент — горючее — заключен в гибкую тонкостенную, а значит, и легкую, гофрированную оболочку. По мере выработки горючего она сжимается. Двигательная установка окружена герметичной оболочкой, одновременно служащей нижним днищем баков горючего и окислителя. Установка может перемещаться внутри корпуса с помощью четырех винтов. Эти винты, кроме того, что они служат направляющими для двигателя, — еще и силовые элементы. Они воспринимают силу тяги двигательной установки и разгружают от действия этой силы корпус. Само перемещение установки по винтам осуществляется за счет гаек, вращаемых гидродвигателями. В свою очередь, гидродвигатель — часть системы гидропривода, насос которой приводится в действие от турбонасосного агрегата питания жидкостного ракетного двигателя.

При полете корабля топливо выработывается, и система движения установки, продолжая бесперебойно подавать топливо на вход турбонасосного агрегата, передвигает двигатель. Освобождаясь, ненужная часть корпуса попадает под высокоскоростную, имеющую большую температуру выхлопную струю и сгорает. Гибкая оболочка постепенно сжимается, причем роль направляющих играют пазы в винтах, по которым скользит, опираясь на вилки с роликами, ее верхнее днище.

Винты также разрушаются по мере движения двигательной установки. Для этого предусмотрена камера сжигания, куда из камеры сгорания двигателя по каналу перепуска поступают газы.

ОБСУЖДЕНИЕ:

Нам хотелось бы еще раз напомнить о важности проблемы, затронутой в докладе. Недаром патентные организации разных стран незамедлительно регистрируют заявки на подобные проекты. Для примера приведем патент США «Ракетный двигатель со сгорающим корпусом». Посмотрите на рисунок. Бак, образованный внутренней стенкой 2, заполнен горючим 4, а между баком и корпусом 1 залит окислитель 3. Верхние торцы обеих концентрических цилиндрических стенок 1 и 2 жестко герметично связаны, а нижние входят в кольцевую канавку опорной плиты. Снизу плиты по всей окружности укреплен ряд турбонасосов 5. Каждая турбина приводит во вращение два насоса, подающих каждый свой компонент топлива в камеру сгорания, откуда продукты сгорания выбрасываются в реактивное сопло 6. Одновременно с компрессорами турбины вращают фрезу, состригающую нижний торец стенок. Таким образом, высота обоих резервуаров (по мере убыли топлива) уменьшается, а мелкая стружка попадает в камеру сгорания вместе с компонентами топлива и сжигается.



У ИСТОКОВ РАДИОЛОКАЦИИ

Научное предвидение, техническая оснащенность, искусство экспериментатора и спрос общества — вот далеко не полный перечень факторов, предшествующих появлению нового средства транспорта или связи. Проходят годы, нарождающаяся экзотическая техника превращается в обыденную, широко используемую, и наступает время писать ее историю. И тут выясняется нечто неожиданное: оказывается, развитие науки и техники неотвратимо подготавливало ее изобретение. Более того, пылкий поклонник техники удивится тому, как люди могли не заметить удачный эксперимент или предвидение ученого о сфере применения результатов его опытов. Казалось бы, обрати вовремя на все это должное внимание, и... Но при более тщательном рас-

смотрении вопроса выявляются причины, определившие истинный ход событий.

Радиолокация, суть которой ясна сегодня каждому старшекласснику, прошла именно такой путь развития. В этом нетрудно убедиться: вот ее предыстория. Лето 1897 года. В Финском заливе идут очередные испытания беспроволочного телеграфа. Изобретатель радио А. Попов уезжает в Нижний Новгород и доверяет опыты своему помощнику П. Рыбкину.

Транспорт «Европа» и крейсер «Азия», оснащенные передающей и приемной аппаратурой, маневрировали по заливу, а в это время операторы поддерживали непрерывную радиосвязь кораблей. Неожиданно крейсер «Лейтенант Ильин» прошел между кораблями. В тот же миг сигналы в приемнике пропали. Это «затенение» сразу же подметил Рыбкин. Он многократно повторил опыт и позднее обсудил столь необычное явление с Поповым. В результате они высказали очень интересную мысль для радионавигации: «Применение источника электромагнитных волн на маяках в добавление к световому или звуковому сигналам может сделать видимыми маяки в тумане и в бурную погоду: прибор, обнаруживающий электрическую волну звон-

ком, может предупредить о близости маяка».

Это не вызвало сенсации, может быть, потому, что десятью годами раньше подобное наблюдалось в лаборатории. Замечательный физик Генрих Герц экспериментально доказал: электромагнитные волны распространяются по законам оптики и, в частности, отражаются металлическими экранами. Попов и Рыбкин знали об опытах Герца и потому обратили внимание лишь на прикладную сторону подтвержденного на практике явления. Однако в те времена исследователи стремились к одному — передать сообщение по беспроволочному телеграфу как можно дальше, и в погоне за рекордом они не задерживали свое внимание на каких-то побочных эффектах.

Естественной мерой дальности издавна считался Атлантический океан. Потому-то предприимчивый Маркони решил на трансатлантический эксперимент радиосвязи. Передатчик установили в английском городе Поledo на полуострове Корнуолл, а приемник — в заброшенном двухэтажном домике на окраине городка Сент-Джонс, что на острове Ньюфаундленд. И вот наступило 12 декабря 1901 года. По условиям эксперимента в этот день с 12 до 15 часов по Гринвичу

Г. Маркони и его помощник П. Кемп предполагали услышать сигналы, посланные через океан: многократное повторение букв S — три точки, три точки... Ожидание достигло предела. Кто знает, а вдруг лондонский профессор С. Томсон прав, утверждая, что радиоволны распространяются прямолинейно и, подобно свету, уйдут в космическое пространство? Чтобы хоть как-то уменьшить влияние кривизны Земли на радиоприем, экспериментаторы подняли приемную антенну на воздушном змее. Их старания окупились, и в назначенный час счастливы услышали в наушниках четкое попискивание. Это была победа. Эффект попытались объяснить англичанин-электротехник О. Хевисайд и американец А. Кеннеди, научный консультант прославленного Т. Эдисона. Они предположили: верхние слои атмосферы при определенных условиях отражают электромагнитные волны. Спустя три года немецкий изобретатель Г. Хюльмейер подал сразу несколько заявок на разработанные им устройства для обнаружения кораблей на расстоянии. На вращающуюся мачту он предлагал установить приемную и передающую антенны с узкой диаграммой направленности. При этом направлении на скрытый в тумане корабль можно было бы

определить по максимуму принимаемого отраженного сигнала. А дальность цели — по углу наклона передающей антенны (когда сигнал максимален) и расстоянию между ней и приемной антенной. Несовершенство радиотехники тех лет не позволило развить эти плодотворные для навигации идеи, и они, по существу, были забыты.

...Прошли десятилетия. На смену искровому беспроволочному телеграфу пришла радиотелефония. Инженеры создали мощные радиопередатчики и чувствительные радиоприемники. Качественное улучшение связи предвещало широкие перспективы и в смежных областях техники. В 1922 году американцы А. Тейлор и Л. Юнг, установив коротковолновые передатчик и приемник по берегам реки Потомак, заметили влияние на радиоприем деревянного пароходика, курсирующего по реке. Они, в сущности, повторили опыты Попова — Рыбкина и высказали аналогичное предположение: «Возможно разработать такое устройство, при котором миноносцы, расположенные друг от друга на расстоянии нескольких миль, смогут немедленно обнаруживать неприятельское судно, пересекающее прямую между ними, независимо от тумана, темноты или дымовой завесы».

11 декабря 1924 года англичане Е. Эплтон и М. Барнет приступили к опытам по определению высоты слоя Хевисайда. Приемник и передатчик они установили на расстоянии 100 миль таким образом, что в антенну приемника попадали две волны: прямая, идущая вдоль поверхности Земли от передатчика, и отраженная от верхних слоев атмосферы. Волны взаимодействовали, образуя сложную интерференционную картину. Экспериментаторы изучили ее и по ней измерили высоту слоя Хевисайда. Она оказалась равной 100 км. Этот метод определения расстояния назвали радиоинтерференционным.

Летом 1925 года американцы Г. Брейт и М. Тьюв измерили высоту слоя Хевисайда с помощью другого — импульсного — метода. Они посылали в небо короткие импульсы радиоволн, фиксировали время запаздывания радиоволн и вычисляли высоту. К 1930 году советские ученые Н. Мандельштам и Л. Папалякис разработали теорию радиоинтерференционного метода измерения расстояний.

Итак, прогресс радиотехники 20-х годов подготовил почву для рождения нового средства обнаружения на расстоянии. Оставалось сделать практические шаги.

Так называлась напечатанная в нашем журнале № 5 за 1971 год статья, посвященная проблемам современной радиолокации. Сейчас радар, нашедший применение в самых различных областях науки и техники, стал для нас чем-то обычным, стандартным, само собой разумеющимся. Когда речь заходит о его истории, то обычно вспоминают послевоенные годы — именно тогда появились первые книги о радиолокации. А ведь на самом деле новая техника зародилась гораздо раньше.

Откликаясь на многочисленные просьбы читателей, мы решили опубликовать обзорную статью по истории отечественной радиолокации, своеобразную хронику малоизвестных фактов. Специальный корреспондент журнала Ю. КУРИХИН посетил известного военного специалиста, автора уникальной и единственной в своем роде книги «Из прошлого радиолокации», генерал-лейтенанта-инженера в отставке Михаила Михайловича ЛОБАНОВА. Беседа с ним и легла в основу предлагаемой статьи.

Совет Тухачевского

Стремительно развивавшаяся (в конце 20-х — начале 30-х годов) авиация оказалась важным боевым средством. В генеральных штабах европейских стран при подготовке планов новых механизированных войн ей отводили немалую роль. Так, начальник ВВС фашистской Италии генерал Д. Дуэ полагал, что авиации, завоевавшей господство в воздухе, по силам одной добиться победы. Что и говорить, «гипотеза» весьма и весьма сомнительная. Однако недооценивать действительно растущую мощь авиации было опасно.

Учитывая все это, руководство Красной Армии приняло меры

ИЗ ИСТОРИИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Радар —

по усилению войск противовоздушной обороны (ПВО). На вооружение поступают скоростные истребители, повышается точность и дальность стрельбы зенитной артиллерии, разрабатываются планы обороны важнейших центров, создаются посты воздушного наблюдения, оповещения и связи (посты ВНОС), связанные телефонами и радиостанциями с командными пунктами войск ПВО.

Но прежде всего следовало резко повысить качество техники, с помощью которой можно было бы своевременно обнаруживать самолеты противника. Судите сами. Оптическими приборами можно пользоваться только днем, да и то безоблачным. А надежной работе звукоулавливателя мешали шум ветра, посторонние звуки. Слухачи — так называли операторов акустических средств обнаружения — не могли отличить по звуку — один летит самолет или несколько. Смириться с этим означало проиграть дуэль «авиация — ПВО». Вот почему специалисты по акустике без устали совершенствовали звукоулавливатели. Однако, видя ограниченные возможности этих средств обнаружения, военные инженеры одновременно начали поиски в новых направлениях. В первую очередь они попробовали регистрировать вместо звуковых волн инфракрасные лучи. В фокусе прожектора установили термоэлемент, а стеклянное зеркало заменили металлическим. Тепловые лучи, идущие от двигателя самолета, фокусировались рефлектором на термоэлементе, который выдавал

электрический сигнал. Прибор оказался довольно чувствительным: тяжелый многомоторный бомбардировщик удалось «засечь» на расстоянии 10—12 км. Увы, и это устройство не оправдало ожиданий. Теплообнаружитель надежно работал только ночью и то при ясном небе. Облака создавали такие помехи, устранить которые без уменьшения дальности обнаружения было невозможно.

Как ни раскладывай, а противовоздушная оборона оставалась без надежных средств разведки воздушного пространства.

Это обстоятельство беспокоило руководство Красной Армии, и в 1930 году уже обсуждались принципиальные возможности радиотехнических методов обнаружения самолетов. Летом следующего года М. Лобанову, тогда инженеру-испытателю научно-испытательного полигона Военно-технического управления Красной Армии, поручили найти научно-исследовательские организации, которые взялись бы за исследования. Однако разработчики акустических и тепловых средств поиска спешили завершить выполняемые работы и отказались от перспективных предложений. Кроме того, ведущие специалисты по радиосвязи считали такую идею несущественной при тогдашнем уровне радиотехники.

И вот на смотре новых видов вооружения... Впрочем, предоставим слово самому Лобанову: «Жарким июньским днем 1932 года волнение на военном полигоне достигло высшей

точки. Еще бы! Через час приезжают руководители Реввоенсовета принимать новую технику на вооружение Красной Армии. В который раз проверяю синхронность вращения звукоулавливателя и прожектора системы «Прожэвук»... Прибывшие разделились на три группы по главе с К. Ворошиловым, М. Тухачевским и С. Буденным. Инженеры-испытатели докладывали каждой группе о работе новой техники, объясняли принцип работы устройств. В конце смотра, длившегося три дня, все группы собрались совместно с испытателями, участниками и организаторами показа. Обсуждение и критика экспонатов шла своим чередом. Затем Тухачевский обратился ко мне с вопросом: «А над чем наши военные инженеры собираются работать дальше, чтобы повысить эффективность ПВО?» Я доложил о том, что параллельно с усовершенствованием звукоулавливателей ведутся исследования по инфракрасному обнаружению и согласовываются с учеными и руководителями заводов работы по радиообнаружению. Тухачевский одобрил направление поиска, а затем посоветовал: «Этим обязательно надо заняться, и поскорее».

В конце того же года Управление ПВО, заинтересовавшись проблемой радиообнаружения, вызвало из Псковского зенитного артиллерийского полка курсанта, инженера П. Ощепкова (ныне профессор), который предлагал размышлять самолеты посредством регистрации отраженной радиоволны.

радио дар

Два пути к одной цели

Многие думают, что самое главное для исследователя — высказать верную идею или принцип, а все остальное — дело техники. Что ж, бывает и так. Но зачастую воплощение идеи требует титанических усилий, нетривиальности мышления, смелости в принятии решений. Именно такой тернистый путь поисков, находок и неудач прошли пионеры отечественной радиолокации. Вспомним его основные вехи.

Осенью 1933 года инженеры Главного артиллерийского управления (ГАУ) разработали для Центральной радиолоборатории техническое задание на научно-исследовательскую работу по радиопеленгации самолетов. Конечная цель представлялась им весьма отчетливо: придать каждой зенитной батарее устройство, обнаруживающее скрытый в темноте или облачности аэроплан на расстоянии 10—20 км и выдающее его координаты для управления огнем. Что же касается инженеров Управления ПВО, то они хотели применить радиоволны для обнаружения самолетов противника на дальних подступах к охраняемому объекту, чтобы на командном пункте были точные сведения о воздушной обстановке хотя бы в радиусе 50—100 км. Таким образом, планы обоих учреждений дополняли друг друга.

ГАУ и Управление ПВО поразно-му приступили и к выполнению за-

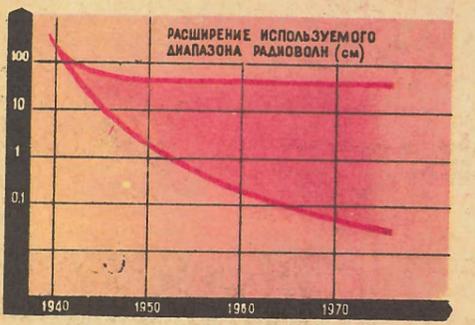
дач в организационном плане. Так, ГАУ располагало средствами, предназначенными для ежегодного финансирования разработок нового артиллерийского вооружения. Поэтому оно приняло решение составлять технические задания на исследования и тактико-технические требования на опытные образцы, передавать их институтам и заводам и финансировать заказы. Управлению ПВО, не имеющему подобных средств, пришлось наметить другую программу — организовать у себя конструкторское бюро и подключить промышленность к выполнению некоторых наиболее сложных и трудоемких работ. За финансированием Управления ПВО обратился к наркому обороны Ворошилову, представив ему 18 июня 1933 года доклад, в котором были изложены задачи планируемых работ и возможные пути их осуществления. Народный комиссар рассмотрел доклад, одобрил его, определил порядок финансирования и посоветовал Ощепкову обсудить проблему с учеными Академии наук. В то время как подготавливалось это совещание, в октябре 1933 года ГАУ заключило договор с Центральной радиолобораторией (ЦРЛ) на опытную проверку принципа радиообнаружения.

3 января 1934 года — дата первого эксперимента радиообнаружения самолета. Опытами руководил инженер Ю. Коровин. Он использовал серийный ультракоротковолновый радиопередатчик непрерывного излучения мощностью всего 0,2 вт на волне 50 см и сверхрегенеративный приемник с антеннами в виде параболических зеркал диаметром 2 м. Аппаратуру установили в Гребном порту Ленинграда таким образом, чтобы в приемную антенну попадала прямая волна от передатчика и отраженная от цели. Суть самого метода, названного доплеровским, до-

НЕЗРИМЫЕ РАДИОКРУЖЕВА ЗЕМЛИ

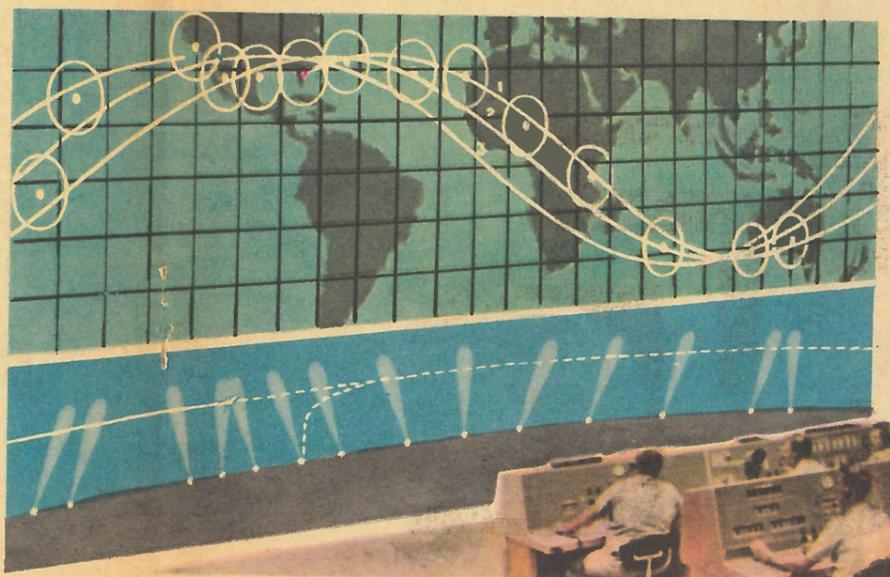
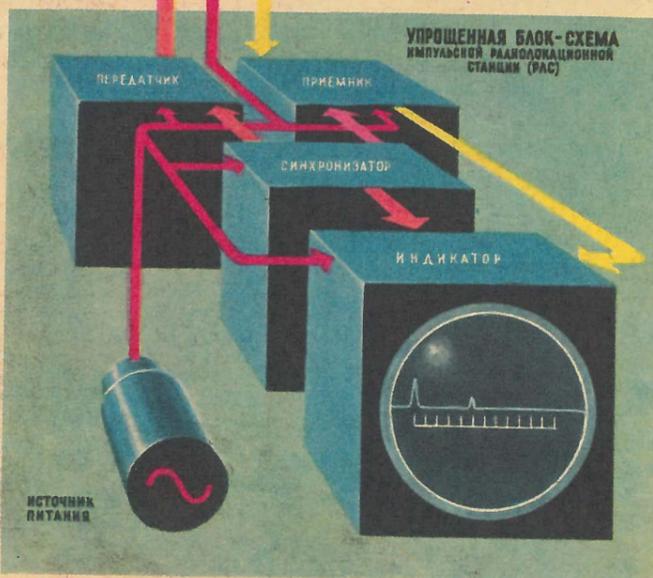


ПЕРИКОПЫ ЛОДОК, ШАРЫ	ПОДВОДНЫХ ЗОНДАХ	ЧТО ОБНАРУЖИВАЕТ РАДИОЛОКАТОР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДЛИНЫ ВОЛНЫ (λ).
ОБЛОМКИ ЛОДОК, МИНЫ И СНАРЯДЫ	КОРАБЛИ, ЛОДКИ И СНАРЯДЫ	РУБКИ ЛОДОВ И СНАРЯДЫ
УБРАВАИ, САМОЛЕТЫ, РАКЕТЫ		



В центре разворота изображены радиолокатор и радиотелескоп. Это всего лишь два представителя многоликой радиолокационной техники. Трудно перечислить все области ее применения (на рисунках справа показаны лишь некоторые из них: от обнаружения самолетов до слежения за космическими кораблями и спутниками; центр космической связи показан справа внизу). Графики поясняют некоторые технические параметры радаров, а также их эволюцию. Устройство практически любого радиолокатора можно свести к упрощенной блок-схеме (с п р а в а).

Рис. Н. Рожнова



ПВО

1. Обнаружение самолетов противника.
2. Наведение истребителей и огневых средств.

АВИАЦИЯ

1. Слепок взлет, полет и посадка.
2. Контроль местности и пространства вокруг самолета.

МОРСКОЙ ФЛОТ

1. Обнаружение кораблей и самолетов противника.
2. Радиолокационная разведка с подводных лодок.

СУХОПУТНЫЕ ВОЙСКА

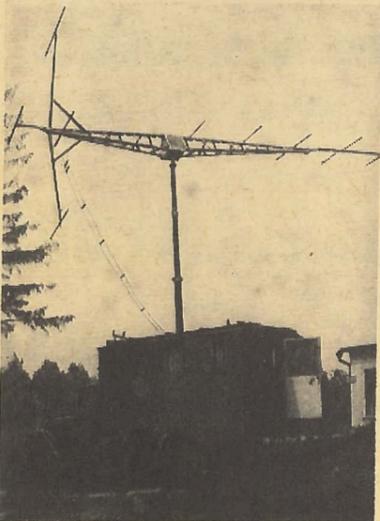
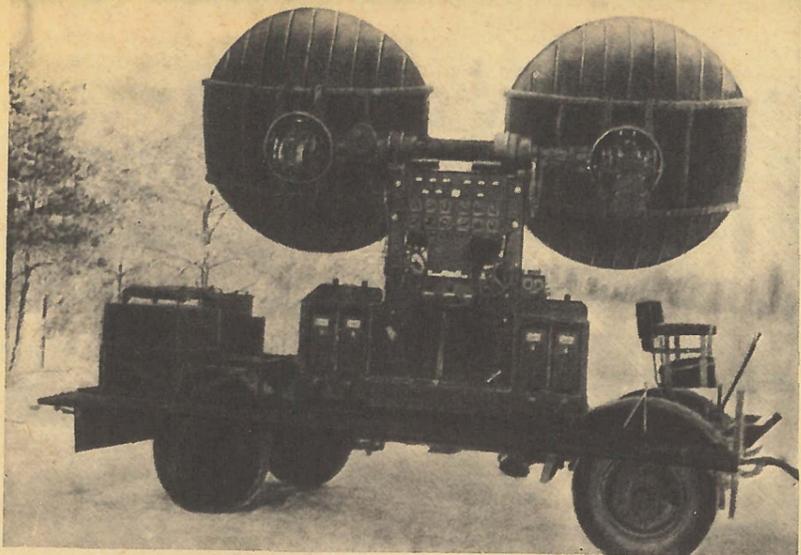
1. Слежение за полем боя.
2. Обнаружение батарей противника на закрытых позициях.

ГЕОДЕЗИЯ

1. Разведка недр земли с самолета.
2. Составление точных карт местности.

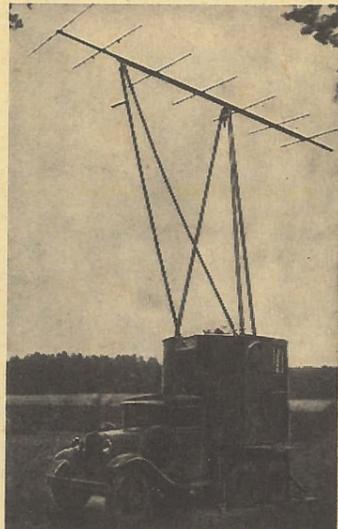
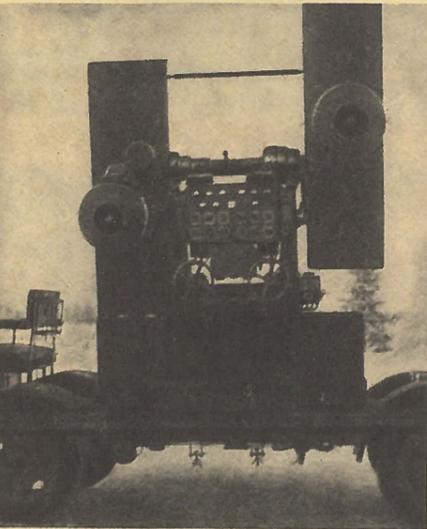
КОСМОНАВТИКА

1. Определение координат космических кораблей.
2. Поиск и слежение на орбите.



В 1939 году были созданы зенитные радиоскатели, использующие эффект Доплера, — Б-2 (вверху) и Б-3. (На снимке внизу слева показан один из двух комплектов Б-3 — установка для определения угла места цели.)

Тогда же был выпущен импульсный радиолокатор «Редут» (в центре) — прототип станции РУС-2. В 1940 году эту станцию (внизу справа) приняли на вооружение войск ПВО. На обоих снимках показаны передающие установки.



вольно проста. При отражении от летящего самолета длина радиоволны изменяется. Приемник, воспринимающий радиоволны разной длины, выдает сигнал «биений».

Когда гидросамолет летел на высоте 100—150 м, его «засекали» на расстояниях до 700 м от приемника. Антенны были разнесены на 8 м. Результаты опыта и расчеты показали: дальность обнаружения возрастает до 20 км при увеличении мощности передатчика до 25 вт, а расстояние между антеннами можно уменьшить до 1 м при использовании многослойной экранировки.

Успех довольно скромный, однако он развеял недавний скептицизм ученых и способствовал форсированию работ по радиобнаружению.

11 января ГАУ, стремясь к скорейшему созданию новой техники, заключило еще один договор — на сей раз с Ленинградским электротехническим институтом (ЛЭФИ). С этого времени разработкой зенитного радиоскателя занимались параллельно ЦРЛ и ЛЭФИ.

16 января состоялась подготовленная Управлением ПВО совещание. Оно признало постановку вопроса своевременной. Однако мнение ученых не было единодушным. «Старая гвардия» — акустики, «тепловники» — усомнились в быстром успехе разработок, а радистов смущал выбор ультракоротких волн. Это и понятно. Ведь большинство участников совещания впервые услышали о радиобнаружении, которое представлялось загадочной новинкой, «таким котом в мешке». Их мнение было осторожным: разрабатывать новое направление, не прекращая модернизации звукоулавливателей и теплообнаружителей, и так делать до тех пор, пока не будет создана более совершенная аппаратура для замены существующей. Противовес разумного консерватизма сыграл весьма положительную роль. Он помог молодым радиоспециалистам серьезно и с полной ответственностью отнестись к начатой работе, выбрать верные пути в решении столь важной задачи и в известном смысле способствовал духу соревнования.

В конце января 1934 года Управление ПВО поручило ЛЭФИ разработать аппаратуру радиобнаружения для службы ВНОС. Спустя полгода ленинградцы изготовили первый образец, названный «Рapid». Здесь необходим был мощный передатчик, а тогдашняя ультракоротковолновая техника оставляла желать лучшего. Из-за этого пришлось выбрать диапазон более длинных волн (4, 7 м), позволивший без особого труда сконструировать передатчик мощностью 200 вт.

Во время испытаний, проходивших под Ленинградом, передатчик расположили на крыше института, а су-

пергетеродинный приемник перевозили в разных направлениях на расстоянии 10—50 км. Самолет, летавший на высоте до 1 км, надежно обнаруживался в зоне радиусом 3 км от приемника. В дальнейшем «Рapid» укомплектовали еще несколькими приемниками и направили в опытную эксплуатацию.

Так радиобнаружение из умозрительной идеи стало превращаться в реальную технику.

Калейдоскоп событий

В феврале 1935 года А. Иоффе, директор Ленинградского физико-технического института (ЛФТИ), утвердил план научных исследований и разработок. В нем, в частности, предусматривалась экспериментальная проверка импульсного радиобнаружения, которое обещало дать многое. Ведь, посылая импульсы радиоволны и регистрируя время возврата эхо-сигнала, можно было определять расстояние до цели с большой точностью. В плане намечалось создание опытного образца станции дальнего обнаружения в диапазоне метровых волн.

В октябре следующего года на артиллерийском полигоне ГАУ испытывался новый радиоскатель (на доплеровском принципе) для наведения зенитного прожектора. Станцию, условно названную «Буря», разработал НИИ-9, в который вошел ЛЭФИ. Ее собрали на шасси звукоулавливателя ЭТ-2. Приемную и передающую антенны — параболические зеркала диаметром 1,1 м — установили на местах крепления рупоров, а радиоаппаратуру — на подвижную станцию. Передатчик развивал мощность 7 вт на волне 25 см. Оператор вращал два штурвала наведения, проворачивая антенны вокруг вертикальной и горизонтальной осей, и добивался максимального сигнала в телефонных наушниках. На испытаниях выяснилось: угловые координаты цели — азимут и угол места — определялись с ошибкой 3°, а максимальная дальность обнаружения 11 км. С помощью «Бури» можно было навести луч прожектора на самолет и вести заградительный зенитный огонь. Однако у станции насчитывалось немало недостатков. Один из них как раз и состоял в том, что оператору приходилось вращать сразу два штурвала. Гонка за двумя «зайцами» непомерно усложняла работу. Нужно было разделить операции нахождения азимута и угла места цели. Специалисты НИИ-9 учли все замечания испытателей и заказчиков и принялись за усовершенствование своего радиоскателя.

В августе 1938 года был ус-

пешно испытан макет импульсной станции. Ее создала группа специалистов под руководством кандидата технических наук Ю. Кобзарева (ныне академик). Опытная установка работала на волне 4 м с мощностью в импульсе 40—50 квт. Приемную и передающую антенны разнесли на 1 км. Всю аппаратуру разместили неподалеку в деревянном домике. Всесторонние испытания показали: самолет, летящий на высоте 1,5 км, надежно обнаруживается на расстоянии до 50 км!

Столь успешный эксперимент оправдал возлагаемые на импульсный метод надежды. В принципе проблема дальнего радиобнаружения была решена, и дело стояло лишь за конструкторской мыслью. С этого времени начинаются планомерные разработки импульсных станций. Тем не менее до получения действующих образцов было еще далеко. Поэтому военные инженеры решили продолжить совершенствование аппаратуры, действующей на доплеровском принципе.

Спустя год на вооружение Красной Армии была принята станция «Ревень», названная по предложению Ворошилова РУС-1 (радиоулавливатель самолетов). В линию на 70 км расположены последовательно приемник — передатчик — приемник. Передатчик изучал радиоволны в стороны приемников. Таким образом, в эфире создавалась некая электромагнитная завеса, названная радиозабором. Когда самолет пролетал сквозь нее, то приемники фиксировали момент пересечения радиолуча по интерференции прямой и отраженной волны. Всего было изготовлено 45 комплектов. РУС-1 использовалась в войне с белофиннами в 1939—1940 годах, а в дальнейшем — для охраны государственной границы в Закавказье и на Дальнем Востоке.

В 1939 году НИИ-9 выпустил 3 новых образца радиоскателя. У одного, названного Б-2, были параболические антенны диаметром 1 м, а у двух других (Б-3) — щелевые прямоугольные, с плоской веерообразной диаграммой направленности. В обеих конструкциях также использовался доплеровский принцип. Мощност передатчика на волне 15 см составляла 12 вт. Станция Б-2 отличалась от макета «Буря» незначительными доработками в схеме. Что же касается Б-3, то в нем была воплощена идея раздельного сопровождения цели по двум координатам. Он состоял из двух комплектов — соответственно для определения азимута и угла места. Антенны первого комплекта укреплялись на поворотном устройстве таким образом, что их плоские диаграммы направленности поворачивались вокруг вертикальной оси. У второго — ан-

тенны вращались вокруг горизонтальной оси.

Радиоскатели Б-2 и Б-3 точнее определяли угловые координаты цели, чем их предшественник «Буря». С такой техникой зенитчики могли вести не только заградительный, но и прицельный огонь. Однако у станции была своя ахиллесова пята — «мертвая зона» в зените и недостаточная надежность обнаружения.

Специалисты НИИ-9 со временем устранили этот недостаток, усовершенствовали радиоскатель Б-3 и создали новый, мощный, который обеспечивал 100-процентное обнаружение цели в радиусе до 30 км, причем ошибка определения угловых координат не превышала 0,6°.

В том же 1939 году Научно-испытательный исследовательский институт связи Красной Армии (НИИС) в творческом сотрудничестве с ЛФТИ создал подвижную радиолокационную станцию дальнего обнаружения «Редут» импульсного типа. 26 июля 1940 года радиолокатор был принят на вооружение войск ПВО под названием РУС-2. Станция монтировалась на двух машинах: на одной передатчик, а на другой приемник. Антенны типа «волновой канал», напоминающие современные коллективные телевизионные антенны, устанавливались на крышах синхронно вращающихся кабин. Передатчик излучал радиоимпульсы мощностью до 120 квт на волне 4 м. Оператор мог непрерывно определять азимут цели и ее дальность в радиусе 100 км.

Разработчики РУС-2 не успокоились на достигнутом. В дальнейшем для излучения импульсов и приема эхо-сигнала они использовали одну антенну. Ее установили на поворотном мачте, расположенной на крыше неподвижной кабины.

Новую станцию приняли на вооружение в начале июня 1941 года под названием РУС-2с и выпускали в двух вариантах: автомобильном (на одной машине — радиолокатор, на другой — агрегат питания) и разборном. Последний можно было монтировать где угодно.

Таким образом, к началу Великой Отечественной войны наши радиоспециалисты передали на вооружение радиолокационную технику для дальнего обнаружения и успешно работали над созданием станции орудийной наводки.

Испытано в бою

Пожар войны бушевал на полях нашей Родины. Сдерживая превосходящие силы противника, Красная Армия с боями отступала в глубь страны. В августе 1941 года созда-

РАДАР — РАДИО ДАР (Окончание. Начало на стр. 30)

лась угроза нападения на Москву с воздуха. В преддверии ночных сражений в небе столицы начальник ГАУ генерал-полковник артиллерии Н. Яковлев приказал создать опытную зенитную батарею в системе ПВО Московской зоны и укомплектовать ее радиоскателем Б-3 и английской станцией орудийной наводки. Спустя месяц на главном — юго-западном — направлении налетов фашистской авиации взметнулся в небо невидимый луч.

Включенная в систему воздушной разведки новая аппаратура на первых порах нарушила ее слаженную деятельность, отработанную еще в мирное время. Оказалось, что сведения, передаваемые постами ВНОС и операторами станций, не совпадают. В этих условиях командиры частей ПВО больше полагались на сообщения наблюдателей. Однако положение изменилось после того, как батарея отразила несколько налетов. Немедленные летчики сразу приметили зону, в которой зенитчики вели прицельный огонь. Воздушные пираты предпочитали обходить стороной опасное место, а те, кому это не удавалось, сбрасывали бомбы куда попало и возвращались, не выполнив боевого задания.

Эффективность огня батареи была столь высока, что донесениями с ее радаров стали пользоваться на соседних участках противовоздушной обороны — слева и справа. Это позволило командованию Московской зоны ПВО развернуть опытную батарею в дивизион зенитных пушек калибра 85 мм.

Результат не замедлил сказаться: 80,4% фашистских бомбардировщиков, пытавшихся прорваться сквозь зону огня, повернули назад. На каждого из них зенитчики истратили по 98 снарядов среднего калибра. Это в десятки раз меньше, чем при стрельбе заградительным огнем.

В начале 1942 года противовоздушная оборона столицы пополнилась новой радиолокационной техникой, отечественной и зарубежной — из Англии. НИИИС КА создал стационарный импульсный радиолокатор дальнего обнаружения. Антенную станцию установили на 30-метровой деревянной вышке. Радар работал на волне 6,5 м, развивал мощность 350 квт в импульсе и обеспечивал дальность обнаружения самолетов до 225 км. Небо столицы оказалось закрытым для фашистской авиации.

Радиолокация успешно применялась в обороне Ленинграда и Севастополя, Новороссийска и Сталинграда и внесла свой вклад в победу над фашистской Германией.

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СЕМИНАР

Занятие двадцатое

ТРИ УРОКА КИБЕРНЕТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Под редакцией
академика
Анселя Ивановича БЕРГА

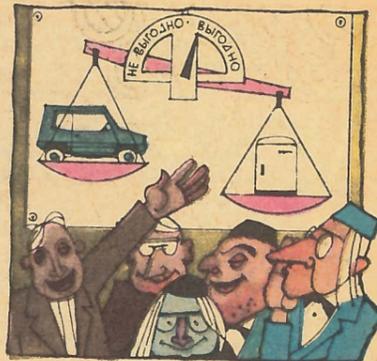
Урок второй: ОПТИМИЗАЦИЯ

«Глагол «оптимизировать» родственен слову «оптимист», для которого мы находим в словаре следующее объяснение: «Бодрый, уверенный в благополучном исходе, жизнерадостный человек». Ну что же, это полезная черта характера, когда видишь, сколько труда затрачивается на разработку методов оптимизации. И хотя само слово «оптимизация» не определяется, существенно «оптимум» объясняется как «наилучший или благоприятный уровень, размеры, количество и т. д.».

Этими словами начинается глава об оптимизации в одном сугубо специальном, фундаментальном труде. В 1965 году, когда эта работа была написана, слово «оптимизация» не входило ни в какие словари и не имело лингвистического истолкования. Теперь же, спустя несколько лет, оно определяется так, как вы прочитали вначале. А это недвусмысленно говорит, что оптимизация, несмотря на трудности и разные препятствия, прочно вошла в научную и практическую реальность.

Итак, оптимизация, нахождение оптимума в разных случаях. За примерами далеко ходить не надо.

В повседневной практике люди различных специальностей сталкиваются с проблемой оптимального, проблемой оптимизации. Механики ищут пути, как быстрее и с наименьшими затратами отремонтировать агрегат. Сталевары беспокоятся об экономичном ходе плавки. Портные стараются целесообразнее использовать раскраиваемый материал. Программисты, составляя программы для электронно-вычислительных машин, стремятся сократить число команд и операций.



Легко ли

В. ПЕКЕЛИС

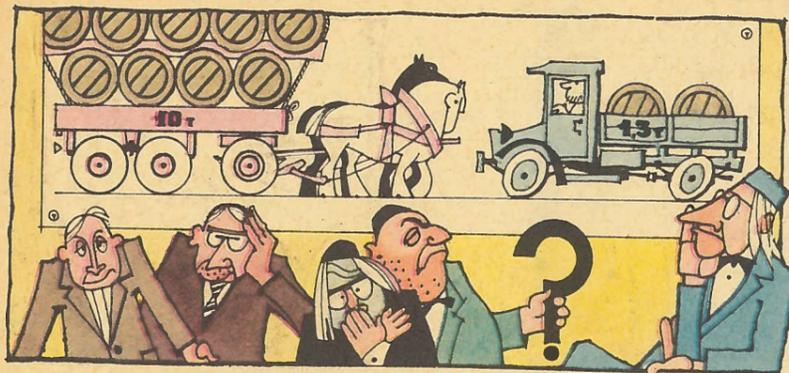
Добиться желаемого результата, как правило, можно разными способами. Как решить, какой из них оптимальный?

Представьте себе, что вы — руководитель той самой организации, которая решает, какой проект жилого дома признать целесообразным для застройки крупных городов — пяти-, девяти-, двенадцати- или шестнадцатитрёхэтажный? Вы приметесь взвешивать все «за» и «против», приметесь за анализ расчетов. После чего станет ясно: пятиэтажный дом обходится при строительстве дешевле многоэтажного.

Но тут же увидите, что стоимость подведения воды, газа, телефона, электричества, строительства подъездных путей обходится дорого. И дешёвина самого дома «съедается» дороговизной различных коммуникаций. Выгоднее их подводить один раз к шестнадцатитрёхэтажному дому, чем три раза к пятиэтажному.

Из этого (конечно, несколько упрощенного) примера ясно: при отыскании оптимума всегда нужно представлять «условия», при которых надо его отыскать. Поэтому ученые оговаривают, что оценке всегда сопутствуют ограничения: конечный запас горючего, радиус поворота руля, заданная скорость, сумма средств, отпущенная на проектирование машины или строительство дома.

Далее. Иногда оптимальный вариант надо выбрать однажды (случай с домом). Иногда оптимизация нужна непрерывно. Именно такой должна быть оптимизация работы вычислительного устройства, которое контролирует процесс управления, допустим, автоматической линией. Оно должно ежесекундно «быть начеку», в любой момент времени подрегулировать режим



найти наилучшее?

работы, замечая и реагируя на любое изменение и в объекте, и в окружающей среде.

Оптимизация помогает нам разобраться не только в том, «что лучше», но и «как лучше», «когда лучше». Ведь порой, чтобы знать, как поступить, нужно исходить не только из интересов одного предприятия, но и в масштабе целых отраслей промышленности. Например, какое производство интенсивнее развивать на данном этапе — легковых автомобилей или холодильников?

Представьте, как трудно решать кардинальные вопросы, касающиеся, например, оценки проекта конструкции очень сложного агрегата, или большой автоматической линии, или целой отрасли промышленности.

Даже из недолгого разговора об оптимизации и ее проблемах ясно: задачи в каждом случае — при многих сходных чертах — разные. И решают их разными методами, исходя из конкретной обстановки в каждом конкретном случае. Естественно, оптимальное проектирование решают одними методами, а оптимальное планирование — другими. Но, какие бы методы оптимизации ни брали, какими бы ни пользовались, всегда следует придерживаться золотого правила: сопоставляются различные решения, представленные своими оптимальными, лучшими вариантами. Иначе, как остроумно заметил один автор, сравнивая лучшую в мире телегу с худшим в мире автомобилем, нетрудно убедиться в преимуществах гужевого транспорта.

Сравнивать нужно только «лучшую телегу» с «лучшим автомобилем», отыскав для одной и для другого оптимальные параметры.

Какой бы из приведенных примеров

мы ни взяли, везде необходимо проанализировать разносторонний обоснованный выбор, сопоставив выигрыш и потери. А чтобы правильно определить выигрыш и потери, нужно дать объективную оценку и преимуществ, и недостатков каждого из рассматриваемых вариантов.

Объективной оценка обычно бывает, когда можно проанализировать варианты при оптимальном решении количественно — столько-то «за», столько-то «против». Но каждый из нас знает по собственному опыту, как бывает труден количественный учет всех вариантов и параметров. Порой получаются астрономические цифры.

И мы будем правы, если свяжем развитие теории оптимизации с появлением электронно-вычислительных машин. Это вполне закономерно. Сейчас принятие решений в той или иной области, будь то техника, наука, экономика, определяется большим объемом информации и высокими требованиями к ее обработке. А при сборе и обработке информации — вы в этом неоднократно убеждались — нет у человека помощника надежнее и оперативнее электронно-вычислительной машины.

Итак, если бы мы хотели подвести итоги в рассказе об оптимизации, то не придумать лучше, чем сказали о ней те, кто разрабатывает ее проблемы:

«Оптимизация — это нечто большее, чем простое собрание математических идей. За формулами скрываются существенные изменения затрат человеческого труда, денег и машинного времени. Вот почему неплохо было бы не пожалеть труда на то, чтобы, образно говоря, оптимизировать достижения и возможности самой оптимизации».

ВПЕРЕДСМОТРЯЩИЙ

к 80-летию академика А. И. БЕРГА

Более полувека назад в Петрограде была издана справочная книга: «Список личного состава судов флота, строевых и административных учреждений Морского ведомства». На странице 412 там можно прочесть напечатанное мелким шрифтом: «Берг Ансель Иванович. Балтийский флотский экипаж. Род. (29.10.93 г.). Служ. (11). Корабельный гардемарин (14). В чине (16.7.14). Ордена: Св. — бр. М. (13), Зол. зн. по окончании курса Морского корпуса (14). Знает языки: фр. и нем.».

Ведал ли составитель справочника, что он тогда отмечал первые штрихи удивительной биографии удивительного человека, которому суждено потом было стать Героем Социалистического Труда, академиком, адмирал-инженером, председателем Совета по комплексной проблеме «Кибернетика» при Президиуме Академии наук СССР, всемирно известным ученым, выдающимся организатором науки, неутомимым ее пропагандистом, неистовым борцом за все новое, прогрессивное, что создают новаторы науки и техники.

С именем академика Берга в нашей стране связано и развитие радио, и радиолокации, и новых видов связи для армии и флота, но особенно кибернетики. Воистину имя Анселя Ивановича Берга неотделимо от кибернетики. Вот уже скоро четверть века, как Берг неустанно, буквально дено и ношно, стоит у руля развития нового научного направления. Берг создал и возглавил научный совет по кибернетике, собрал вокруг себя плеяду талантливых ученых. Он выпускает книги, брошюры, статьи, редактирует монографии и сборники, специальную энциклопедию по кибернетике и автоматике, заведает многотомные издания «Кибернетика на службе коммунизма», «Проблемы кибернетики», «Кибернетические сборники». Трудно подсчитать, сколько публичных лекций прочитал ученый. Его страстное слово можно было услышать в любой аудитории: в институте, на заводе, в воинской части.

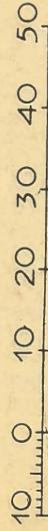
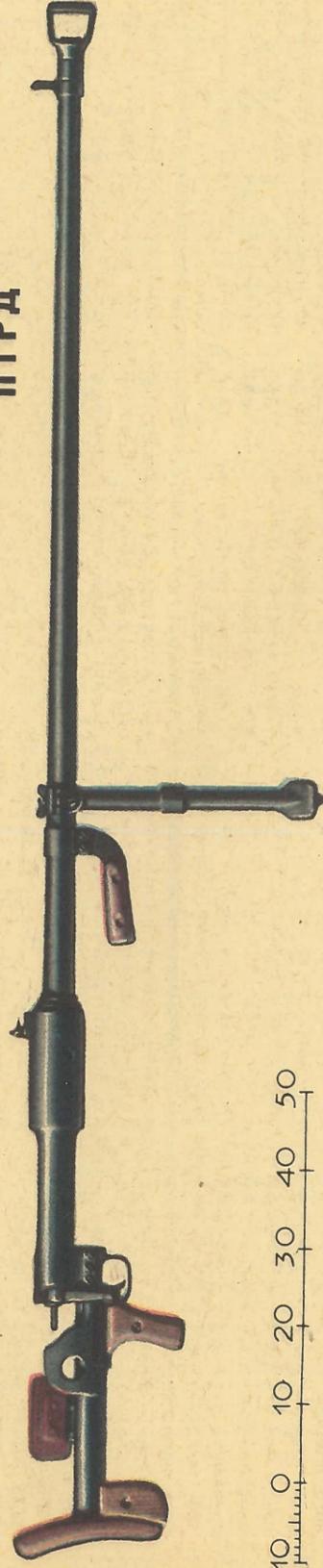
Вся научная, организаторская и педагогическая деятельность Анселя Ивановича Берга устремлена в будущее. Поэтому его и называют ученики и соратники впередсмотрящим! Он неустанно, всегда и везде повторяет: «Мы живем в век кибернетики и электронно-вычислительных машин. Через 10—15 лет все на свете изменится. И к этому надо быть готовым уже сейчас». Вот почему академик Берг всегда встречается с молодежью, с комсомольцами, строителями будущего, часто выступает на страницах молодежных журналов и газет. К тем, кто создает завтрашний день, — к молодым — обращает он свой задор, свою энергию.

В день 75-летия работники вычислительного центра подарили Бергу его портрет, сделанный ЭВМ. На нем машина напечатала: «А. И. Бергу, которому исполнилось 25+25+25».

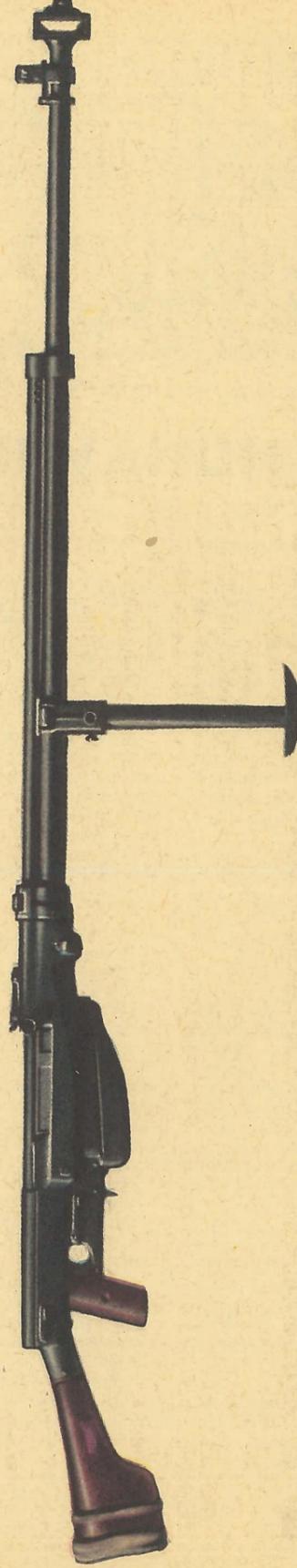
«Техника — молодежи» поздравляет Анселя Ивановича Берга в день его «20+20+20+20».



ПТРД



ПТРС



14,5-мм противотанковое ружье Дегтярева (ПТРД) — обр. 1941 года.

Калибр 14,5 мм
Вес 17,3 кг
Длина 2000 мм
Боевая скорострельность 8—10 выстр./мин
Начальная скорость пули 1012 м/сек
Вес пули 63 г

14,5-мм противотанковое ружье Сиимова (ПТРС) — обр. 1941 года.

Калибр 14,5 мм
Вес 20,9 кг
Длина 2108 мм
Боевая скорострельность 15 выстр./мин
Начальная скорость пули 1012 м/сек
Вес пули 63 г

Рис. В. Иванова

ПТРД, ПТРС

ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ ТМ

Под редакцией:
Героя Социалистического Труда академика А. БЛАГОНРАВОВА,
Героя Социалистического Труда, заслуженного изобретателя РСФСР
С. СИМОНОВА,
Героя Советского Союза генерал-полковника И. ЧИСТЯКОВА.
Коллективный консультант — Центральный музей Вооруженных Сил СССР.

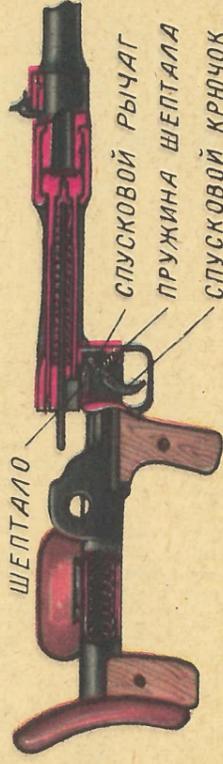
Появившись на поле боя, бронетанковая техника породила новые виды стрелкового оружия, призванного противостоять стальным машинам. Пулемет, даже крупнокалиберный, далеко не всегда мог справиться с броней, толщина которой увеличивалась с каждым новым образцом танков. Должный отпор могли дать лишь артиллерия и противотанковые ружья. Первые ПТР были созданы в конце первой мировой войны. Оружие походило на увеличенных размеров винтовку. Калибр бронейного патрона составлял 13,35 мм. Поражающее действие пули зависит от калибра и начальной скорости полета. Увеличив калибр до 20 мм, конструкторы получили мощную бронепробивную систему, которая, хоть и пробивала танковую броню, но была тяжелой и неудобной в маневренном бою.

Другой тип ПТР — ружья обычного калибра, стреляющие броней-

но хуже, если заклинило гильзу, затруднена экстракция. Большая мощность заряда приводит к расширению гильзы в патроннике, даже к разрыву. Такая специфика ПТР требует тщательной отработки всех элементов конструкции. В 30-е годы в нашей стране было создано несколько образцов противотанковых ружей. Этим оружием занимались конструкторы М. Блюм, С. Владимиров, С. Коровин, Н. Рукавишников, Б. Шпитальный. В 1932 году прошло войсковые испытания динамо-реактивное противотанковое ружье системы Курчевского, действующее по принципу безоткатного орудия.

Накануне войны, в 1939 году, на вооружение армии поступило 14,5-мм ружье системы Рукавишников. Оно оказалось лучшим из трех систем, представленных на сравнительные испытания. В первые месяцы Великой Отечественной войны советские конструкторы В. Дегтярев и С. Симонов представили образцы двух ПТР. Дегтяревское ружье представляло собой однозарядную систему с ручным заряданием и автоматическим открыванием затвора. Симоновское однозарядное было оснащено магазином. Калибр обоих ружей составлял

ПТРД в разрезе.



ШЕПТАЛО

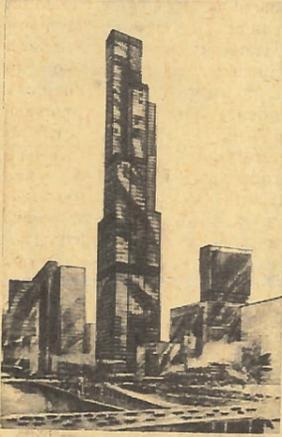
СПУСКОВОЙ РЫЧАГ
ПРУЖИНА ШЕПТАЛА
СПУСКОВОЙ КРЮЧОК

14,5 мм. В боекомплект ПТР входили патроны с бронейно-зажигательной пулей двух типов — со стальным сердечником (Б-32) и металллокерамическим сердечником (БС-41).

Чтобы повысить скорострельность, Дегтярев оснастил ружье устройством для автоматического отпирания затвора за счет энергии отдачи откатных частей. Отдача компенсировалась также дульным тормозом и амортизатором. Более высокого уровня автоматизации достиг в своем образце Симонов. Стрелку достаточно было прицелиться и нажать спуск. Магазин ПТР вмещал 5 патронов. В боевой обстановке ружье переносили два солдата. Симоновский образец разбирался на две части — каждую мог легко перенести один человек.

ПТР применялись для борьбы со средними и легкими танками и бронемашинами на дистанциях до 500 м. Случалось, из ружей вели огонь по пулеметам, орудиям, амбразурам дотов и дзотов, самолетам. Важную роль ПТР сыграли в отражении перелетов и в отражении фашистской военной машины, в военных событиях первого периода Великой Отечественной войны.

НА СМЕНУ РЕКОРДС-МЕНУ. В будущем году знаменитый Эмпайр Стейт Билдинг в Нью-Йорке, который целых 42 года держит рекорд высоты (381 м) среди жилых и общественных зданий, утратит свое первенство: в Чикаго завершается строительство башни Сирса высотой 422 м. Строительство началось в сентябре 1970 года. Котлован был отрыт на глубину 30 м до скальных пород, а его периметр составлял 430 м. В котловане, на железобетонной плите толщиной 1,52 м, прочно закреп-



лено свыше 200 кессонов, из которых 114 составляют фундамент башни.

Весной 1971 года началось сооружение стального каркаса, который к концу 1972 года достиг самого верхнего этажа. Силует башни — ступенчатый, сверху суживающийся.

На 103 этаже, на высоте 415 м, расположена смотровая площадка. Все техническое оборудование и службы распределены по этажам: 30 и 31, 48 и 49, 64 и 65, 106 и 108. Только для ухода за огромным зданием, где будет 16 500 кабинетов с общей полезной площадью 409 тыс. кв. м., нужно 1500 человек (США).

«ХРОМОРАДИОДИАГНОСТИК» — так называется прибор, который запатентован бухарестским научно-исследовательским институтом электротехнической промышленности в Англии, Швейцарии, Франции и ГДР. На экране этого удивительного аппарата получается цветная рентгенограмма просвечиваемого участка человеческого тела. Если в обычном аппарате можно получить до 30 оттенков, то в «хроморадиодиагностике» гамма различных оттенков достигает 10—12 тыс. А это означает, что врачи смогут гораздо точнее определять заболевания (Румыния).

АТОМНЫЙ АВТОМОБИЛЬ? Ученые Индийского технологического института в Дели проводят опыты по созданию автомобиля, который вместо бензина использовал бы ядерную энергию. Один из ученых института, Г. Матур, заявил, что на таком автомобиле небольшой ядерный реактор заменит бензиновые баки и систему зажигания, так как вырабатываемый в реакторе сжатый горячий газ будет приводить в действие двигатель внутреннего сгорания (Индия).

ПЕШИЕ АВТОМОБИЛИСТЫ. Новый запрещающий знак появился на улицах города Реклингхаузена. В течение четырех утренних часов и шести вечерних запрещается въезд автомобилей в некоторые районы города. Дело в том, что Реклингхаузен находится в долине Рура — развитом промышленном центре. И когда смог достигает опасного уровня и нет ветра, способного очистить атмосферу, автомобилисты отправляются в город пешком (ФРГ).



«ЕЛЬЧ» И «ЖУК» — так называются пожарные машины, выпускаемые польскими автозаводами. Один бак «Ельча-003» вмещает 2 тыс. л воды, другой — 200 л пенообразующего состава. Автомобиль оборудован также двумя мотопомпами — одной на шасси и одной переносной, — производительною по 900 л/мин, лафетным стволом, раздвижной лестницей и переносным электрофонарем. Мощность мотора «Ельч-003» — 105 л.с., скорость до 80 км/ч, причем струя воды или пены может бить из ствола, укрепленного на крыше кабины, даже на ходу машины.

«Жук-А15» — небольшой автомобиль, его экипаж — всего четыре человека, но высокая скорость хода — 95 км/ч, сравнительно мощное оборудование делают его незаменимым для ликвидации небольших пожаров в районах со сплошной застройкой. На снимке вверху — «Ельч-003», внизу — «Жук-А15» (Польша).

ЭЛЕКТРОННЫЙ СТРАЖ. Кража библиотечных книг становится национальным бедствием. Из 4500 публичных библиотек Англии ежегодно пропадает более 2 миллионов томов. Для защиты библиотечных фондов приобретены американские электронные системы обнаружения. В обложку книги вклеивается тонкая гибкая полоска с печатной радиосхемой. Когда злоумышленник уносит книгу из библиотеки, она сама включает лампу и сильный звонок.

Когда же книгу разрешает вынести библиотекарь, он с помощью электронного контрольно-управляющего устройства отключает радиосхему. При возвращении книги радиосхема включается вновь (Англия).



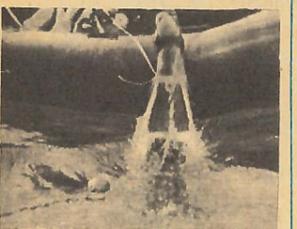
ПЕНА ОХРАНЯЕТ ПОСЕВЫ. Пена, видимо, вскоре заменит солому, используемую для защиты всходов от заморозков. Разработан и выпущен на рынок новый вид пены, защищающий посевы в течение суток при температуре минус 12°C. Новый продукт находится в жидком состоянии, не токсичен и распадается в течение 48 часов. Ожидают, что его применение окажет благотворное воздействие и на почву.

Аналогичный препарат разработан в Великобритании для защиты клубники в период цветения, а также огородных культур (Канада).

ЛОКОМОТИВ ЗА 135 ЛЕТ. На этих фотографиях представлена продукция одного и того же предприятия. На верхнем снимке — первый паровоз, выпущенный Нюрнбергскими машиностроительными заводами в 1835 году. На нижнем снимке — последняя модель тепловоза тех же заводов (ФРГ).



УПЛОТНЕНИЕ ВЗРЫВОМ. Болгарские ученые разработали оригинальный способ уплотнения пористых и лессовых грунтов. Согласно их опытам наиболее эффективными для уплотнения толстых слоев грунта оказались взрывы, производимые на глубинах в 7 и 8 м от поверхности земли. Предварительное обильное увлажнение грунтов перед взрывом заметно увеличивает достигаемый эффект (Болгария).



ЛВЫ - НОВОБРАНЦЫ. Морской лев, которого вы видите на фотографии, ластится не к цирковому служителю, а к своему командиру. Американский флот начал зачислять на казенное довольствие таких необычных новобранцев. Легко поддаваясь дрессировке, свободно ориентируясь в полной темноте, морские львы могут выполнять задачи, которые не под силу подводным ловцам. В частности, чины морского ведомства надеются, что им удастся приучить морских львов поднимать со дна морского утонувшие предметы морского снаряжения, в том числе и торпеды до 1000 кг весом (США).

НАРУШИТЕЛЮ НЕ СКРЫТЬСЯ. Чтобы выявить танкер, который нарушил закон о защите окружающей среды и сбросил в воду оставшуюся после разгрузки нефти, предложен простой способ. Сразу после разгрузки в трюмы всех находящихся в порту танкеров высыпается пудра, которая состоит из металлических сплавов, смешанных в той или иной пропорции. Если остатки нефти будут сброшены в море, анализ плавающей с нефтью пудры позволит точно установить виновника. Сейчас на тонну остатков требуется 15 г пудры. В будущем эту цифру надеются снизить до 5—10 г. Всего для метки нефти на судах, посещающих шведские порты, понадобится 9 тыс. видов пудры (Швеция).

«ГАЗОСТРЕЛ». Трубка с 80 пулями, резервуар для газа, два предохранителя и собачка — такова «анатомия» нового ружья, заряжаемого жидким газом. Если нажать собачку, одна за другой начнут вылетать пули. Когда резервуар опустеет, нужно достать новый баллончик с газом длиной в 30 см и вновь зарядить резервуар. Мощность выстрела регулируется с помощью вентиля. Порцию газа, приходящуюся на одну пулю, можно уменьшить для стрельбы на 5 м или увеличить для стрельбы на 30 м. Если ружье гладкоствольное, то наибольшая дальность составляет 20 м. Одного баллона с газом хватает на 6 перезарядок. На снимке: оружейник С. Марокки с газовым ружьем, разобранным на части (Италия).



МИКРОЭЛЕМЕНТЫ И ХАРАКТЕР. Согласно греческой мифологии богиня любви Афродита родилась из морской пены около острова Кипр. Кипр — это купрум — медь. Почему именно с медью связано рождение прекраснейшей и вечно юной богини? Оказывается, связь между медью и женственностью существует.

Известно, физический облик женщин и черты женского характера определяются наличием полового гормона — эстрогена. Именно медь активизирует ту часть мозговой железы, которая заведует выработкой гормона, усиливающего синтез эстрогена. При недостатке меди нарушается выработка гормона, и женщина нередко становится бесплодной. При таких заболеваниях врачи прописывают больным препараты, содержащие как раз недостающую медь.

Не случайно и установившееся в мифологии сопоставление мужественности, силы (олицетворением их всегда считался бог войны Марс) и железа. Недавние исследования показали, что в крови мужчин содержится больше железа, чем в крови женщин.

Ученые установили, что в состав головного мозга человека входит 31 элемент, содержащийся в микроскопических дозах.

У людей с различными характерами особенно значительно варьируется содержание кадмия и цинка. Но как эти элементы влияют на характер, еще предстоит раскрыть.

ЛЫЖНЫЕ ГОНКИ НА МЕСТЕ. Бывший балетный танцовщик Жерар, живущий в Лос-Анджелесе, утверждает, что через 10 уроков его ученики приобретают все навыки опытного горнолыжника. Тренировка ведется на изобретенной им искусственной «лыжне-чудеснице», которая движется со скоростью до 32 км/ч. На первых уроках ученики, держась руками за перила, отрабатывают, стоя на лыжах, движения ног. Так как лыжник все время находится на месте, тренеру легче следить за его движением и исправлять ошибки. Жерар считает, что такой способ овладения лыжным мастерством наиболее рационален.



За несколько лет он выпустил из своей школы более 5 тыс. горнолыжников. Пока эта школа — единственная в мире, но Жерар мечтает открыть подобные в 13 городах Японии, а также в Европе (США).



Сергей ЖЕМАЙТИС

Рис. Р. Авотина

БАГРЯНАЯ ПЛАНЕТА

Научно-фантастический роман

Продолжение. Начало в № 8—10 за 1973 год.

ЭКИПАЖ ПЛАНЕТОЛЕТА «ЗЕМЛЯ»

Христо Вашата — командир и первый пилот,
Антон Федоров — бортинженер и астронавигатор,
Макс Зингер — врач и биолог,
Ив Карден — бортмеханик.

Дворец Великих решений

Черный цилиндр посреди зала, пульсирующий экран, у черных панелей роботы, оранжевые кресла — все, как и в первом сеансе, только теперь у кресел слева стоял Барбаросса. Блаженный покой охватил меня, мышцы расслабились, все дорогое для меня как бы отдалилось, и я смотрел на него издали, снисходительным оком, будто перебирая пожелтевшие письма, читая в каждом по несколько строк. И в то же время я знал, что самое важное впереди, что оно вскоре произойдет. На стене вырисовывалась даль: равнина, пятна растительности, полосы дорог, ведущие к городу, темные, почти черные горы на горизонте. Все это оведалось музыкой, неуловимой мелодией, издаваемой поющими песками. Так же неощутимо, как при переходе от яви ко сну, я перенесся в далекое прошлое планеты, только на сей раз путешествие протекало не в оранжевых креслах, а в бесколесной машине с плавным, бесшумным ходом, несшейся в метре над дорогой.

Кроме меня и Антона, в четырехместном экипаже не было больше никого. Над нами с легким свистом пролетали спортивные одноместные и двухместные аппараты, похожие на гигантские разноцветные капли расплавленного стекла. Весь этот поток машин двигался к городу в серой полумгле. Иногда видимость совсем исчезала, хотя в кабине было довольно светло: тусклое мерцание проникало сквозь прозрачную кабину.

— Воздух светится, — догадался Антон. — И все же столько пыли! Может, загрязнились стекла? Или нет? Смотри, стекла абсолютно чисты.

— Дым? — сказал я.
— Возможно. А что горит?
В этот миг ослепительный свет залил все вокруг, наша машина вздрогнула. Несколько всплешек последовали одна за другой.

— У них что-то происходит, — сказал Антон и сжал мне руку. — Не нравится мне эта поездка, Ив... Каким образом он нас засунул сюда? И зачем ему все это?

Эта же мысль уже не раз приходила в голову и мне. Угнетало еще и то, что не было связи с кораблем. Только при въезде в шлюз городских ворот явственно раздался голос Макса:

— Говорит «Земля!» Антон, Ив! Где вы, что с вами?

— Все в порядке, — ответил Антон, — едем в каком-то такси с программным устройством.

— Мы вас совсем не видим, — сказал Макс. — Арт, что ли, со своими помощниками начудил?

Антон начал тоном спортивного комментатора:

— Въезжаем в город, через шлюз. Поток машин. Низкий туннель. Находимся во второй камере, довольно быстро переходим в третью. Слышно, как работают воздушные насосы. Вот мы и в городе. Широкая улица, по сторонам низкие дома с узкими окнами. На плоских крышах — сады.

— Деревья? — спросил Макс.

— Что-то типа кактусов, есть и лиственные с голубой и багряной листвой. Сейчас мы на круглой площади. Выходим из машины. Она движется к туннелю и уходит под землю, а нижний ярус города, в гаражи. Мы в толпе марсиан. На нас обращают внимание. В толпе скромно одетых марсиан выглядим мы, конечно, довольно экзотично.

— Скромно одетые марсиане? — спросил Макс.

— Да, у них сегодня очень простые одеяния по сравнению с теми, что мы наблюдали из кресел. У женщин ниспадающие каскадами складок платья из тяжелого материала блеклых тонов. На ногах сандалии с широкими пружинящими каблучками. И потрясающие прически! Настоящие архитектурные сооружения высотой чуть ли не в метр. Мужчины в трико. Судя по всему, мы идем на какое-то собрание.

— Вы особенно не живайтесь в событии, — посоветовал Вашата, — помните, что все это иллюзия.

— А вдруг нет? — заметил Макс.

Я тоже подумал об этом, почувствовав, что дышит мне тяжело, будто в прокуренной комнате, должно быть, сказывался избыток углекислого газа. Все же мы чувствовали себя сносно. Вдруг по толпе прошел шепот, это марсиане подались к стенам домов, образовав широкий коридор посреди дороги. Все выжидательно повернули головы, подняв для приветствия четырехпалые руки.

Послышалась тяжелая поступь. В образовавшемся проходе показался необычайно высокий, худой старец. Он двигался медленно, опираясь на одного из роботов, второй несколько поотстал. Наше внимание привлекало серое, словно высеченное из песчаника, лицо со впалыми щеками, подбородок едва прикрывала реденькая сивая борода. Было заметно, что этот много проживший человек перестал заботиться о своей внешности. Свободную руку он держал у плеча, внимательно обводя взглядом лица. На какое-то мгновение он задержал взгляд на нас и согнул длинные пальцы руки, поднятой для приветствия.

— Великий Стратег знает о вашем прибытии, он приветствует вас.

Мы оглянулись, за нами стояло синеглазое существо, ростом чуть ниже Антона, то есть, по марсианским масштабам, совсем маленькая жен-

щина, и что-то в ней было совсем земное — в одежде, в прическе, в костюме.

— Мне поручено вас сопровождать. Быть вашей тенью. — Она улыбнулась, показав прекрасные зубы. Рот у нее был крупный, тоже совсем земной.

Она спросила Антона:
— Ты хочешь знать, как меня зовут?

— Да. Я подумал об этом. Она пропела длинную фразу, голос ее стал нежней, музыкальней, проникновенней. И тут же перевела:

— Всегда вселяющая радость.

— А короче? — спросил Антон.

— Друзья зовут меня просто. — И опять она пропела что-то среднее между НИИ и ЛИИ.

— Ли! — почему-то обрадовался Антон.

— Можно и Ли. Ли даже приятней.

Следует сказать, что весь разговор носил необычный, странный характер — под стать всему, что происходило с нами и вокруг нас. Вначале я не слышал нашей спутницы, просто в сознании возникли ее слова, а через некоторое время я даже стал воспринимать фонетическую окраску ее голоса, напоминающего звучание флейты.

— Как хорошо, что тебе нравится Багряная планета, — говорила она Антону. — Во Вселенной нет ни одного мыслящего существа, которое не восхищалось бы нашей звездой. И ты полон восторга от всего увиденного. Я благодарна тебе, человек со Звезды Надежды!

— Ну за что же! Я тоже благодарен тебе. Но куда мы идем? Почему вокруг столько людей?

— Во Дворец Великих решений... Черный старец скрылся в глубине входа во дворец. Движение замедлилось.

Ли пропела и тут же перевела:

— И ваша звезда прекрасна. Я представляю, какие ощущения испытываете вы под жаркими лучами светила или под завесой растений, но особенно — погружаясь в водоемы, полные прохладной воды, они у вас бесконечны.

— Ты была на Земле? — удивился Антон.

— Видела в записях. Не ту Землю, с которой прилетел ты и твой спутник — друг, а другую, далекую от вас. Как жаль, что мы не можем жить там.

— Но почему? Мы найдем место и для вас.

— Нет. Земля, как ты называешь Звезду Надежды, непригодна для жизни Вечно идущих. Несколько колоний погибли. Ты не понимаешь меня?

— Нет.

— Разрыв во времени, Антон. Ты прибыл к нам из другого времени. Более позднего. Сейчас и ты бы не

КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ

смог жить на Земле. Между нами миллионы оборотов. Но ведь это так просто — переходить из одного времени в другое. Просто, как изначально частица, как вакуум.

— Неужели это возможно?
— Ну конечно! Разве перед тобой не реальность?

— Все как будто на самом деле, и в то же время нет-нет да и мелькнет мысль, что с нами происходит что-то необыкновенное, неясное...

— Все никому не ясно, — отвечала наша спутница.

С появлением Лилианы связь с кораблем прекратилась. Вначале я этого не заметил, не говоря уже о моем друге, которого захватило, как вихрь, это сказочное существо.

Между тем мы уже вошли в помещение, похожее на гигантскую воронку. Далеко внизу, в центре, светилось серое пятно. Сидений не было. Вечно идущие растекались по широким ступеням и останавливались. Мы спустились почти к самому серому пятну. Ли остановилась у его края. Ни один звук не нарушал тишины. Вечно идущие двигались, как персонажи в немом кинематографе. В этой абсолютной тишине я несколько иронически воспринял, кстати, тоже беззвучную фразу Ли:

— Вас приветствуют все Вечно идущие, и Великий Стратег, и все, кого здесь нет. Они видят вас и шлют пожелания счастья. От вашего имени я благодарю Вечно идущих и также желаю им никогда не увидеть Вечной ночи.

— Ну конечно, конечно... — сказал я, и мой голос, как в горном ущелье, громом отдался под сводами дворца.

— Зал не приспособлен еще для звукового общения, — сказала Ли. — Вот сейчас можно.

Я поблагодарил; теперь мой голос звучал четко, но тихо. Все лица повернулись к нам. Вечно идущие приподняли руки к плечам. Мы с Антоном повторили их жест. Великий Стратег в сопровождении уже знакомых нам роботов появился на сером пятне сцены.

— Секретари и врачи, — ответила Ли на наш немой вопрос.

Я привожу речь Великого Стратега, автоматически записанную на магнитную нить фонографа, смонтированного в мои часы. Ли переводила:

— Я склоняю голову, благодаря непознанные силы Вселенной, создавшие разум, который не угаснет, пока

светят звезды, а звезды будут светить всегда.

После небольшой паузы он продолжал:

— Вечно идущие Багряной счастливы видеть братьев со Звезды Надежды! Мы, жившие миллионы оборотов до вас, счастливы, что разум вспыхнет еще на одной планете. Когда на Звезде Надежды материя еще трепетала в родовых муках, мы знали, что вы явитесь из семени жизни, подниметесь к вершинам разума, подхватите факел познания и понесете его дальше, вместе с нашими потомками к свету дальних звезд. Вечно идущие благодарны своим детям, не потерявшим память к поспавшим их по бесконечной дороге жизни. Выбрано мгновение, когда дорожке всего знание будущего. Ожидающее нас испытание не остановит Вечно идущих! Разум бессмертен!

Затем Великий Стратег говорил о другом событии, которое он считал менее важным, чем наш прилет из будущего. На Багряную обрушился космос! Пылевое облако пересекает орбиту планеты, исполнилось уже два оборота Багряной вокруг Солнца, с тех пор как марсиане не видят неба и звезд. Еще задолго до появления облака Стратеги о нем знали. Были сооружены крытые города, защищающие от мелких метеоритов. Но теперь близится ядро скопления, где сосредоточены обломки большой массы. Великий Стратег предлагает использовать всю мощь планеты и отклонить метеориты от Багряной. «Опасность велика, — говорил он, обращаясь к нам. — На пути в город вы ощущали удары и видели пламя сгорающих в атмосфере частиц некогда цветущего мира. Там, в далеком космосе, Вечно идущие не смогли отворотить беды, и теперь пепел от их жилища обрушивается на Багряную».

Наконец Великий Стратег устало опустил правую руку, и все вновь подняли руки в приветствии. Затем он и его спутники исчезли, словно растаяв на сером фоне сцены.

Марсиане расходились по ступеням зала и, подхваченные эскалаторами, покидали Дворец Великих решений.

— Уже пятьсот оборотов, как не было такого большого совета, — сказала Ли.

— И такого короткого? — спросил я. — Поэтому все и стояли?
— Было выражено необыкновенно много мыслей. Помимо присутствующих, все Вечно идущие высказывали свои мнения.

— А результаты? — спросил я. — Что же решено предпринять?
— Пока только высказаны мнения, решат мыслящие машины не позже завтрашнего дня. Будут учтены мнения всех.

— Такой простой вопрос, — сказал

я, — разгонять «облако» или ждать, какие еще сюрпризы оно таит в себе... Так к чему весь этот форум?

— Все гораздо сложнее, — ответила Ли. — Чтобы ответить «да» или «нет», надо учесть бесконечное количество величин.

Нет, я ничего не понимал в структуре их управления. Перед эскалатором образовалась небольшая очередь. Ли сказала:

— Ваш прилет воспринят как доброе предзнаменование. Настроение Вечно идущих поднялось выше нормы. — Она подняла глаза к потолку, затаенному зеленоватым сумраком, там рдели два больших желтых круга, которые я принял за светильники.

— Просто и здорово, — сказал Антон, — психологический индикатор. Все дело в яркости плафонах, хотя за этим — бездна премудрости, помнишь, как говорил наш учитель физики. Тот, что побледней, показывает норму эмоционального состояния жителей планеты, более яркий круг — психологический всплеск, в данном случае вызванный нашим появлением, хотя, как ты видишь, положение у них не из легких. Лилиана-Ли сказала, что такие индикаторы имеются у каждого из Стратегов. Колебания цвета в ту или другую сторону заставляют выяснять причины и, если снижается общий тонус, немедленно принимать меры. Вот Ли добавляет, что настроение каждого является постоянной заботой.

— Правительства или спецслужб? — спросил я.

— Насколько я понял, — отвечал Антон, — власти, правительства в нашем понимании здесь нет, у них более высокая фаза общественного устройства. Поддержание нормального течения жизни — дело всех граждан.

— А Стратеги?

— Просто люди, добровольно взявшие на себя государственные заботы. К этому у них призвание, а возможно, они специально подготовлены. Нет, Ли говорит, что специальная подготовка — один из видов насилия, если у человека нет расположения к данной области труда. Здесь совершенствуются таланты, поощряется призвание. Вот Ли поправляет, что за всю жизнь, которая длится что-то около восьмисот оборотов, пока не иссякнет инстинкт жизни, человек меняет десятки специальностей. Ли, например, космолингвист, моделирует языки, поэтому она так скоро освоилась с нашей речью, но она еще и... Что, что? — Антон помолчал, вникая в беззвучную речь нашей спутницы, покрутил головой и повернулся ко мне: — Какая-то сложная всеохватывающая отрасль знания, связанная с космологией. Затем она еще и врач, и, ко всему прочему, «слагатель звуков», то бишь композитор.

«Подмосковная дача»

Мы шли по сиреневой мостовой среди приземистых домов с крышами-садами.

Ли ответила на вопрос, одновременно возникший у нас: «Куда мы идем?»

— Тебе, Ив, и тебе, Антон, необходим отдых. Сейчас будет строение, где вы найдете привычные вещи, сможете провести некоторое время, восстанавливая свои силы. Затем вы снова предстанете перед Великим Стратегом — всеми людьми Багряной. Вас познакомят с жизнью Вечно идущих, с их трудом, наукой, с тем, что вы называете искусством. От вас ждут информации о Звезде Надежды. Вы не взяли с собой записей. Но мы способны извлечь всю нужную нам информацию из вашего сознания и подсознания не так, как это делаю я, а в зримых образах. Запись уже ведется.

Мы с Антоном любовались эмальями на стенах домов. Картины напоминали произведения наших примитивистов, только сочность красок была поистине неземной, да и сюжеты тоже. Например, на огромном панно изображался дракон в полете, на его спине сидел большеглазый мальчишка. Картина была объемной. Ее обрамлял орнамент из цветов синего кактуса. Создавалось впечатление, что дракон действительно парит над красной пустыней. Пройдя дом с картиной, я оглянулся и увидел другую сторону дракона: он «висел» в воздухе.

— Работа детей, — пояснила Ли и грустно добавила: — Сейчас в городе детей нет. Совсем нет. Ни одного.

— Но картины?.. — спросил Антон.

— Созданы давно, когда они здесь жили. Тут много копий. Некоторые перенесены из других мест, из покинутых городов, разрушенных метеоритами. Эти дома принадлежат Обществу свободной рождаемости. Да, рождаемость у нас почти совсем прекратилась. Рождение Вечно идущего — праздник для всей Багряной.

Ли остановилась перед зданием, до странности напоминающим нашу подмосковную дачу, где наш экипаж провел последний месяц перед стартом. Дом поражал добротностью материала, отделкой и в то же время несуразностью деталей. Крыша в виде желоба с загнутыми внутрь краями, из желоба поднимался шест с флюгером в виде странного существа, отдаленно напоминающего местного дракона, окна в кружевной резьбе строители почему-то вделали, положив их набор, колонки у крыльца в невообразимом стиле: пугающие, переточенные в конусах, казалось, они немедленно рухнут под тяжестью навеса. Что им уда-

лось передать, так это цвет дачи: серебристая крыша, светло-зеленые стены, белые карнизы.

Узкие сени. Вешалка о трех ногах, на ее рожках висело нечто похожее на плащи и шляпы. В прихожей — низкий стол, на нем стеклянный аквариум, в воде среди причудливых водорослей резвились существа, похожие на тропических рыбок. Я подошел к аквариуму: на даче под Москвой был почти такой же, только меньших размеров, в нем плавала стайка барбусов; здешние рыбки были тоже в желтую полоску по темно-лиловому фону. У рыбок было по четыре глаза и длинные усики, как у жемчужной гурями. Рыбки подплыли, уставившись на меня черными глазами, и замерли, шевеля усиками. Одна стала карабкаться по стеклу: у нее оказались ножки с присосками. Вылезла, села на край сосуда. За ней полезли и остальные, уселись, покачиваясь, будто молодые воробьи на проволоке. Одна рыбка потеряла равновесие и упала, ударившись об пол с резким сухим звуком. Я поспешно наклонился, взял ее и ощутил жесткую, сухую оболочку. Внезапно рыбка подпрыгнула и полетела по комнате. Описав круг, она нырнула в аквариум, тотчас же все ее товарки тоже попрыгали в воду.

«Интересные создания, — подумал я. — Вот бы сюда Макса Зингера. Да здесь вообще все необыкновенно. Надо же отгрохать такую несуразную дачу».

Глаза у меня слипались, ноги подламывались в коленях, я плюхнулся в кресло, возникшее у меня за спиной, блаженное чувство покоя мгновенно охватило меня. Над головой у меня порхали марсианские барбусы. Рыбки своими усиками щекотали мне щеки, мурлыкая на непонятном, рыбьем языке...

Проснувшись, я увидел, что лежу на широком диване, напротив на таком же ложе, свесив ноги, сидел Антон. Спальня утопала в зеленоватом сумраке.

— Я выспался здорово, а ты? — спросил Антон.

Я тоже чувствовал себя вполне отдохнувшим, словно помолодевшим. Антон сказал, что перенес меня в спальню, раздел и уложил в постель. Я ничего не помнил.

— Ты не замечал летающих рыбок? — спросил я, протягивая руку к одежде.

— И замечать нечего, вон они порхают над головой.

Действительно, под потолком с легким жужжанием носилась стайка марсианских барбусов, выделявая сложные пируэты, неожиданно они прошли на бреющем полете у самого пола и опять взмыли к потолку. Я промолчал, наблюдая, как наши кровати конвульсивно сжимаются,

меняют цвет с зеленого на малиновый и превращаются в глубокие кресла.

Мы сели. Кресла повернулись к более светлой стене. Рыбки спустились ниже и стали летать медленней.

Я чувствовал, что весь расслабился, что ничто меня уже не удивляет, что мне приятно в кресле и что я ни о чем не должен тревожиться, а сидеть и смотреть на стену, на которой сейчас возникали и исчезали туманные волны различных оттенков. Но скоро, несмотря на спокойный ритм волн, нет-нет да и стала прибавляться смутная тревога. Я повернул голову к Антону и поразился серьезности выражения его лица.

— Блаженствуешь? — спросил он.

— Да, очень удобные кресла-кровати. Как ловко они устроены. И эти летающие рыбки. Они тебе не нравятся?

— Не впадай в детство, Ив. Встряхнись! Мы не должны поддаваться всей этой хитроумной технике. Рыбки-роботы, они держат нас под непрерывным контролем. Мне сказала Ли, что с помощью порхающих приборов, облученных в земные образы, они надеются получить недостающие данные.

— А помнишь барбусы на подмосковной даче, — сказал я весело. — Забыл?

— Ничего я не забыл. Кыш вы! — Антон махнул рукой, и стайка рыбок мигмом вылетела из комнаты. Он посмотрел им вслед. — Давно бы надо их прогнать... Все-таки деликатный народ, эти Вечно идущие, не перебарщивают. Или, вернее всего, мы им нужны в спокойном состоянии, в расслабленном виде. Тогда, видимо, легче копаться в нашем подсознании. По всей вероятности, они очень спешат.

Я согласился:

— Если мы появились так внезапно, будто чертики из коробочки, то можем так же быстро и исчезнуть, повернет там Арт какой-нибудь рычажок, и мы перематем через миллион лет! Но все обойдется, вот увидишь. Зря не стоит волноваться. Подумаешь — перенеслись в прошлое. Надо же кому-нибудь было совершить этот прыжок... — Тут меня привлекло убранство наших покоев, и я с умилением подумал вслух: — Как они удобно живут. Какая техника. Зря ты прогнал барбусов.

— С ними надо быть построже. Нам нечего от них скрывать, так пусть оставят эти детские хитрости. Мне кажется, они нас считают совсем простачками. Лилиана-Ли, например, сказала, что космическую навигацию они освоили давным-давно. Я ей верю. Да и как не поверить, когда такое перед глазами.

Я почувствовал, как блаженное состояние уступает место тревоге. Дру-

гими глазами я осмотрел теперь зеленую комнату. Вскочил. Прошелся по упругому ковру. Выглянул в окно. Мимо него прошел важный марсианин, даже не покосившись на нашу дачу. На лице его застыло непостижимое спокойствие и уверенность в себе. Антон между тем взволнованно говорил:

— Мы потеряли связь с кораблем. Представляешь положение Христо? Ты не задавал себе вопроса: сколько времени прошло с тех пор, как этот сумасшедший робот выкинул с нами такую штуку, даже не намекая, куда он нас отправляет? Какие мы идиоты, все вместе взятые! Как можно было доверяться автомату! Затем, а где, собственно, наши скафандры? Действительно, может случиться так, что мы с тобой в этих шикарных костюмчиках местной продукции можем очутиться в ядовитой атмосфере при температуре минус сто, а то и пониже, хотя это уже не будет иметь существенного значения.

— Надо потребовать скафандры! — сказал я.

— Хорошо, если они здесь. А что, если их сняли с нас перед посылкой сюда? Ну и влипли мы с тобой, Ив.

— Обойдется, — сказал я. — Может, нам все это только кажется. Ведь путешествие в креслах тоже выглядело вполне реально. Мы даже чувствовали запахи.

— Фокусы Арта! А он все о чем-то выпытывает нас. Что у него за миссия? Для какой цели он послал нас сюда? Чего он этим добивается?

Вошел полосатый робот с подносом. На подносе стояли два высоких бокала, сквозь стекло просвечивали пузырьки газа, они поднимались на поверхность и лопались, обдавая лицо колючими брызгами. Мы с удовольствием осушили бокалы. Робот с плоским, невыразительным лицом одновременно взял бокалы у нас обоих, другой парой рук он держал зеленый поднос в виде полумесяца.

Мы поблагодарили.

— На здоровье, — раздалось где-то внутри робота, и он укатился в глубину зеленой стейки.

Мы повернули головы: за креслами стояла Ли, облаченная в новый костюм: длинная, до пят, туника цвета тусклого серебра со смутно проступающим рисунком, меняющимся при легком движении материи. На тонких, обнаженных руках — узкие платиновые браслеты, по крайней мере так они выглядели; прическу она также изменила — совсем земная короткая стрижка, и лицо стало несколько иным.

Я не заметил, как появилось третье кресло справа от Антона, по форме такое же, как наши, только в тон ее платья — темно-серое, почти черное.

Волны на экране вздыбились, смыли стену и покатались, убегая все дальше и дальше, пока не скрылись за горизонтом, обнажив красноватую

равнину с чахлыми кактусовидными деревцами.

В пыльном небе кружочек тускло-го солнца еле обозначался. На буром песке лежали два человека в земных скафандрах. Наши скафандры не спутаешь: оранжевые мощные колпаки прозрачных шлемов. Люди неподвижны. Невольно возникла тревога: «Кто это? Неужели Христо и Макс?»

— Их только здесь и не хватало. Достаточно и нас с тобой. Еслиу Арта действительно есть какая-то великая миссия и он рассчитывает на нашу помощь, так ему незачем рисковать последними людьми.

— Рисковать? — вырвалось у меня. — А ты думал, это шуточки — отправлять людей за сотни тысяч лет в прошлое? Но, по всей вероятности, мы видим кого-либо из Вечно идущих.

— В наших скафандрах?

— Ну, в наших. Если они отгрохали такую дачу, снять копии с наших костюмов для них пара пустяков.

Люди в скафандрах зашевелились. Один сел и тут же опрокинулся на спину.

— Все-таки — Христо и Макс! — почему-то весело сказал я.

Антон заметно побледнел и растерянно взглянул на меня.

— Ну и что здесь такого, — сказал я, — вчетвером будет веселей. А как обрадуется Макс, когда увидит этот город.

— Ты что! — устало проронил Антон. — Да ты подумай, что будет, если мы застрянем в этом прошлом? Весь смысл в том, что кто-то из нас должен вернуться, иначе все напрасно: и наш полет, и то, что мы здесь, и то, что мы успели узнать и увидеть.

В пыльном небе появились летательные аппараты.

Космонавты придвинулись к нам; до них оставалось с десяток метров, за стеклами скафандров смутно различались лица. Лица землян! Теперь ошибиться было уже нельзя. На них упала тень от ярко-красного днища машины, которая опустилась сбоку от них.

Мы забыли о нашей спутнице, не видели и не слышали Ли. Все наши помыслы сконцентрировались вокруг этих парней в земных скафандрах. Из аэролета вышли два серых робота, они с минуту осматривали космонавтов и окружающую местность, держа в руках портативные дезинфицирующие излучатели (назначение приборов мы узнали потом); затем из машины появились трое в легких красных скафандрах с характерной формой шлемов в виде шляпки белого гриба, без видимых прорезей для глаз. Двое несли небольшие диски на тонких, раздвижных стержнях, затем направили их на космонавтов. Люди в скафандрах зашевелились. Роботы бережно подняли космонавтов и скрылись вместе с ними в объ-

емном чреве машины. Красная тройца проследовала за ними. Задвинулась дверь. Машина поднялась, взлетев над равниной в сопровождении многочисленного эскорта других аппаратов.

Красный аэролет подлетел к огромному куполу города. Сквозь череду быстро сменяющихся кадров мы увидели множество людей и машин, приземление красного аэролета, вынос космонавтов.

Оператор мастерски показал нам толпу, выхватывая наиболее характерные лица, выражающие различные чувства: изумление, тревогу, надежду. Мне запомнился один холодный, даже враждебный взгляд. И тут же крупным планом — плачущая женщина, почему-то протягивающая руки вслед красной машине.

Внезапно мы очутились в черной комнате, точнее, эта комната как бы слилась с нашей, стала ее продолжением. По-видимому, это была или лаборатория, или операционная. Пахло озоном, смесью еще каких-то незнакомых ароматических веществ. Когда-то я ощущал такие запахи. Но где? Вспомнить я не мог. Комната казалась то круглой, то многогранной. Никогда я не видел такого приятного черного цвета — различных оттенков, подчеркивающего умопомрачительную чистоту стен, потолка, столов-ларей, вроде того, на котором оперировали Туарега, но потолок был значительно светлей, серебристо-черный, видимо, там находился источник света, не дающий никакой тени. Над столами, ничем не прикрепленный к потолку, плавал большой голубоватый диск.

Роботы внесли космонавтов, положили на лари, стали снимать скафандры. Первый, с кого сняли шлем, был... я. С помятой физиономией, небритый, с тусклым и сонным взглядом — я никогда еще не наблюдал себя в столь неприглядном виде.

Послышался голос Ли:

— Вы, люди, сложены наиболее гармонично, что объясняется силой тяготения Звезды Надежды и условиями существования на ней. Теперь вам известно место появления в нашем времени. Сейчас для вас наступает период длительного покоя и приспособления к условиям Багряной. Вас помещают в контейнеры с чистым животворным газом и погружают в сон.

Действительно, нас с Антоном положили в прозрачные пеналы, которые задвинули в стену.

— Здесь вы находились двадцать один день, — сказала Ли.

Мы помертвели. Двадцать один! Так Вашата и Зингер, потеряв надежду, давно улетели. Они же сочли нас погибшими, кислорода в наших баллонах всего на трое суток!

(Окончание следует)

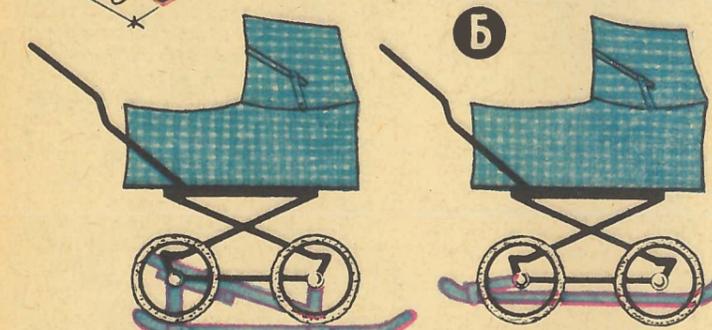
В этой «зимней» подборке материалов мы публикуем схемы и описание несложных самоделок, которые могут усовершенствовать спортивный инвентарь и улучшить проходимость детской коляски.



НАРТЫ ИЗ ЛЫЖ И РАСКЛАДУШКИ

Чтобы кататься с горы даже по рыхлому снегу или перевести зимой груз на дачу, сделайте себе нарты из старых лыж и нескольких трубок от раскладушки (А). Отверстия в лыже под гайку выжигается такой же гайкой, раскаленной на огне. Прежде чем действовать тисками и молотком, придавая трубке нужную форму, нагрейте нужный участок на газовой плите.

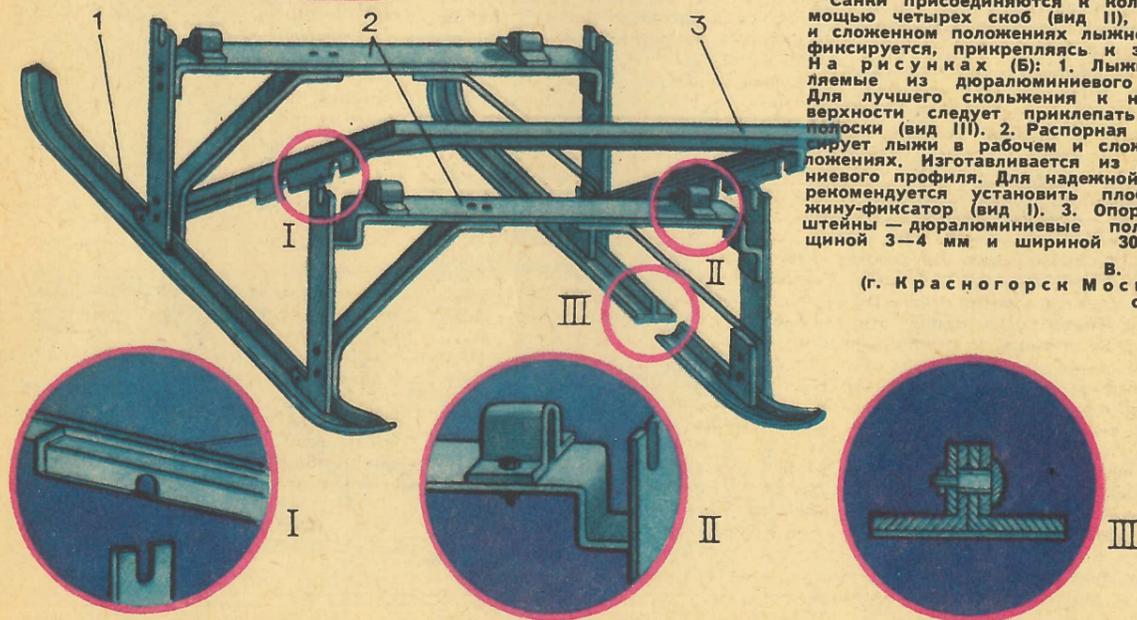
М. РАЗНИЦИН (Москва)



САНКИ ДЛЯ ДЕТСКОЙ КОЛЯСКИ

Санки присоединяются к коляске с помощью четырех скоб (вид II), в рабочем и сложенном положениях лыжное «шасси» фиксируется, прикрываясь к задней оси. На рисунках (Б): 1. Лыжи, изготавливаемые из дюралюминиевого профиля. Для лучшего скольжения к нижней поверхности следует приклепать стальные полоски (вид III). 2. Распорная рама фиксирует лыжи в рабочем и сложенном положениях. Изготавливается из дюралюминиевого профиля. Для надежной фиксации рекомендуется установить плоскую пружину-фиксатор (вид I). 3. Опорные кронштейны — дюралюминиевые полосы толщиной 3-4 мм и шириной 30 мм.

В. КИРСАНОВ (г. Красногорск Московской области)



Что значит «джип»? Это слово вошло в обиход в 1942 году, когда в реестр американских военных автомобилей был внесен новый тип машины «общего назначения», по-английски «дженерал перпоз», сокращенно — Джи-Пи. Но сам тип автомобиля появился раньше, и не в США, а в нашей стране.

Накануне Великой Отечественной войны конструкторам потребовалось выяснить, на что способен автомобиль как транспортная и боевая машина. Расчеты показали, что надежный двигатель и другие механизмы «эмки» (см. ТМ, 1973, № 5) могут стать хорошей основой для военного автомобиля. И в 1940 году в НАМИ создали разведывательно-командирский автомобиль АР (автомобиль-разведчик), отличавшийся от своей прародительницы приводом не только на задние, но и на передние колеса, укороченной базой, упрощенным открытым кузовом, широкими шинами с крупными выступами-грунтозацепами. В первые же месяцы Отечественной войны горьковские конструкторы дополнительно упростили и усилили машину. С конвейера пошли разведчики ГАЗ-64, потом, после дальнейшего улучшения, ГАЗ-67 и ГАЗ-67Б, а на их базе — легкие броневики и автомобили-амфибии.

И в других странах конструкторы независимо от наших пришли к той же технической идее. Но если газовские «козлики» (так их называли военные шоферы) были развитием надежного легкового автомобиля, то у американцев подходящего прототипа не нашлось. Им пришлось создать совершенно оригинальную машину — всем теперь известный «виллис». «Гражданский» у него был только двигатель, которому, кстати, не хватало выносливости.

Своего рода «джип» числился и на вооружении фашистской армии. Уцелевшие экземпляры этой машины — ныне неизменные участники фильмов, посвященных событиям военных лет (в частности, популярной польской телесерию «Ставка больше чем жизнь»). Отличительный признак вермахтовского КдФ — запасное колесо на покатоном носу угловатого кузова-коробки. Некоторые КдФ не оснастили приводом на передние колеса, и поэтому автомобиль уступал по проходимости настоящим «джипам». Правда, заднее расположение двигателя способствовало хорошему сцеплению колес с грунтом.

Появились «джипы» и в Италии, Англии, Франции. Наиболее долго-

вечный из них — «лендровер», без которого не обходится, пожалуй, ни одна экспедиция в джунгли, пустыню или горы.

Но вернемся к военной поре. Вместе с главным конструктором ГАЗ-67 В. Грачевым я выехал из Горького на опытный образец улучшенной модели ГАЗ-67Б, который нужно было перегнать на подмосковный испытательный полигон. Проведя без сна двое суток в цеху (фронт не ждал!), Виталий Андреевич устроился спать на заднем сиденье. В 1943 году шоссе Энтузиастов сильно отличалось от нынешней автострады. Выбитый асфальт, бесчисленные объезды по толстой грязи, глубокому песку, лесным прогалинам. Вот где ГАЗ-67Б показал себя во всем блеске! Поворотливый, он легко брал любые препятствия. И при этом шел достаточно плавно, так что мой пассажир мог спокойно спать. В отличие от зарубежных «джипов» он свободно вмещал четырех бойцов в зимней одежде и с полной выкладкой. Не зря ценили «козлика» в армии!

После войны «козлик» прижился в сельской местности. Оказалось, что ГАЗ-67Б очень подходит для нужд председателей колхозов, агрономов, ветеринаров. Выпуск машины продолжался почти десять лет («козлики» встречаются на дорогах по сей день). Ее сменил более мощный и удобный ГАЗ-69, настолько удач-

Историческую серию ведет кандидат технических наук Ю. ДОЛМАТОВСКИЙ. Рис. автора



1



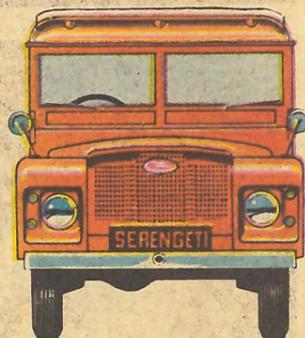
2



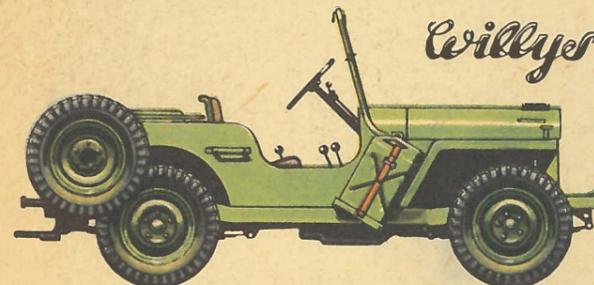
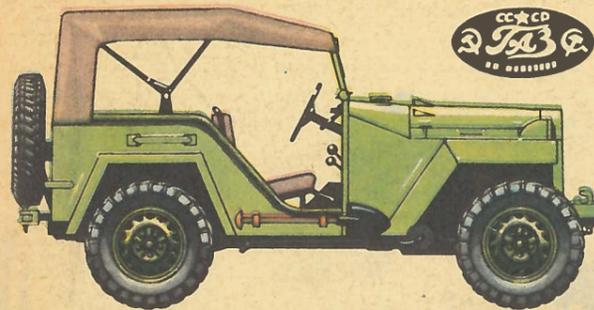
3



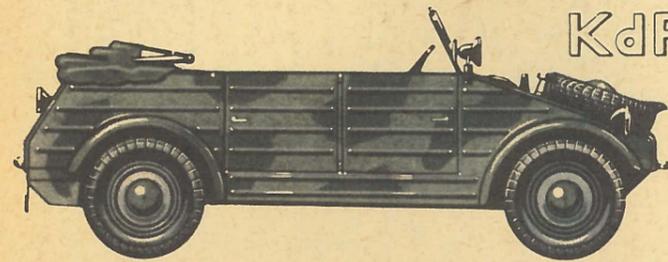
4



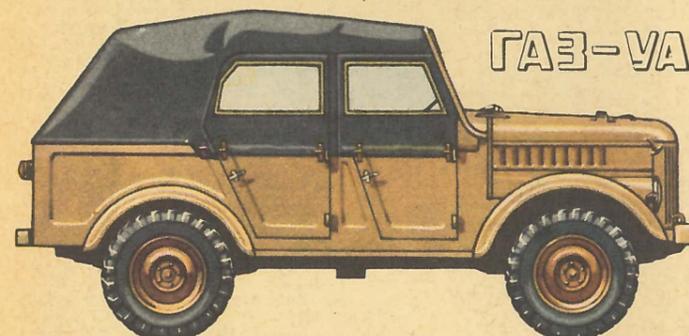
5



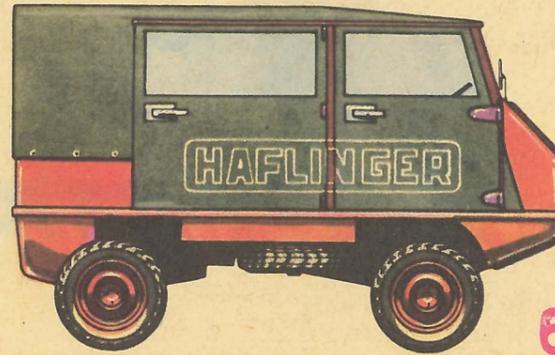
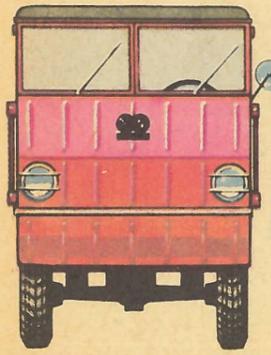
Willys



KdF



GAZ-VAZ



6

ный, что даже в 1971 году он заслужил самую высокую оценку на международном конкурсе новейших моделей «джипов». Именно его выбрали итальянские автомобилисты для трансафриканского «черного рейда». ГАЗ-69 чаще прочих автомобилей встречается на дорогах (и бездорожья!) многих стран Африки и Азии. Он стал неотъемлемой частью нашего сельского пейзажа. Продолжение рода «козлов» — ныне выпускаемая модель УАЗ-469 Ульяновского автозавода.

Нужда в такой машине никогда не иссякнет. Как ни расширяется сеть дорог, как ни механизмуется сельское хозяйство, никогда не исчезнут полевые и лесные проселки, не прекратятся экспедиции в малосвоенные края.

Но как личный автомобиль сельского работника современный «джип» велик, тяжел и дорог. Поэтому в СССР построено несколько опытных образцов сельской машины на основе «малолитражки». Такова «Вольны», выпускаемая Луцким заводом. Опыт показал, что малая масса, постоянная нагрузка на колеса и поворотливость подобного автомобиля позволяют его водителю преодолевать или объезжать почти любые препятствия, не пользуясь приводом всех колес. В редких, особо тяжелых условиях, двое пассажиров высаживаются, берутся за поручни кузова и помогают двигателю. Нельзя ли упростить машину и обойтись без привода передних колес? К положительному решению этого вопроса пришла фирма «Крайслер», выпускающая «фармобиль» (кстати, очень похожий на советскую экспериментальную «Белку», созданную в 1955 году).

Однако кузова всех известных сельских «джипов» слишком просты, даже примитивны. Тент нужно заменить жесткой съемной крышей, брезентовые боковины — съемными же дверями. Теперешний сельский житель хочет ездить в тепле и с удобствами.

1. Командирско-разведывательный автомобиль ГАЗ-67Б (СССР, 1943—1953). Двигатель 4-цилиндровый, 54 л. с. Привод на все колеса. Скорость 90 км/ч.

2. «Виллис-джип» (США, 1942—1973). Двигатель 4-цилиндровый, 60 л. с. Привод на все колеса. Скорость 104 км/ч.

3. «Кюбельваген», или «автомобиль-лоханка» КдФ (Германия, 1941—1945). Двигатель 4-цилиндровый, горизонтально-опозитный, с воздушным охлаждением, расположен сзади, 24 л. с. Привод на задние колеса. Скорость 100 км/ч.

4. ГАЗ-69АМ Ульяновского автозавода (СССР, 1952—1972). Двигатель 4-цилиндровый, 52—65 л. с. Привод на все колеса. Скорость 90 км/ч.

5. «Лендровер» (Англия, 1955—1973). Двигатель 4-цилиндровый, дизель или бензиновый, 63 или 78 л. с. Привод на все колеса. Скорость 100 км/ч.

6. «Штейр-лук», модель «хафлингер» (Австрия, 1960—1973). Двигатель 2-цилиндровый, с воздушным охлаждением, расположен сзади, 27 л. с. Привод на все колеса. Скорость 70 км/ч.



«Мы имеем достаточно данных, чтобы подтвердить важность и глубокую древность создания города. Огромные блоки этого первобытного сооружения без какого-либо архитектурного стиля и способности противостоять разрушению столетий... учат нас, что здесь жила раса гигантов, поклонявшихся Богу Солнца».

М. Элауф,
История Баальбека,
Бейрут, 1944.

КТО, КАК И ЗАЧЕМ СТРОИЛ БААЛЬБЕК?

Владимир АВИНСКИЙ, кандидат геолого-минералогических наук. Фото автора

АНТОЛОГИЯ ТАИСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ

Всеобщий интерес к грандиозному комплексу древних храмов в Баальбеке возник, пожалуй, в 1961 году после публикации доктора физико-математических наук М. Агреста. По его мнению, непостижимо высокие познания древних в астрономии, а также некоторые загадочные памятники прошлого могли быть связаны с пребыванием в древности на Земле представителей какой-то высокоразвитой инопланетной культуры. «Не относится ли, например, терраса Баальбека к этим памятникам?» — задавался вопросом М. Агрест, но, к сожалению, так и не смог дать исчерпывающего ответа. Однако с той поры в научно-популярной литературе прочно укоренились понятия: «тайна», «загадка», «феномен Баальбека».

Поскольку истинное назначение науки — срывать покровы со всех и всяческих тайн природы, редакция сочла возможным, идя навстречу пожеланиям многочисленных читателей, направить в Баальбек своего специального корреспондента В. Авинского. Его статья — творческий отчет о посещении уникального памятника древней культуры.

Поверженные колоссы

Баальбекское святилище... Ни с чем не сравнимо величие этих грандиозных развалин. В архитектонике здешних храмов ярко выражено одно стремление: продемонстрировать власть богов над человеком, дать воплощенный в камне образ сверхчеловеческой мощи. Ознакомимся же, читатель, с этим циклопическим музеем под открытым небом.

Вот пропилен — наружный вход. Когда-то между двумя квадратными башнями пропиленов была широкая парадная лестница. В начале нашего века она частично реконструирована немецкой археологической экспедицией.

Усеян обломками колонн и тесаного камня Большой двор, или Пантеон, акрополя, с остовом гигантского двухбашенного алтаря, на котором умещалось до сотни быков, приносимых в жертву. Здесь же, неподалеку, остатки двух прямоугольных бассейнов, где быков омывали незадолго до заклания.

Пантеон огорожен стенами — высотой с 4—5-этажный дом — с богато украшенными полукруглыми нишами. Из 84 колонн, когда-то стоявших по всему периметру Пантеона, теперь уцелели лишь несколько. Теплый колорит строительного материала придает всему комплексу особую пышность и блеск, несмотря на то, что за минувшие тысячелетия краски потускнели, выцвели.

От Большого двора к храму Юпитера ведет величественная лестница, «неотвратимая, как движение глетчера», писал о ней известный архитектор А. Буров. Поднявшись по лестнице (ее ширина около 40 м), попадаешь на площадку, откуда открывается панорама всего комплекса. Здесь, где теперь пестрыми стадами снуют туристы, когда-то тысячные толпы подданных Римской империи воздавали почести богам.

На западной стороне храма Юпитера в кладке цоколя видны три необыкновенно большие плиты. Верхний их ряд лежит на высоте 8 м. Это знаменитые трилитоны, о которых легенда говорит, что они лежали здесь вечно. Представьте себе каменный монолит размерами

19,1×4,3×3,6 м, объемом 300 м³ и весом около 750 т, и вы получите представление о трилитоне.

Соперничая с хребтами гор, над долиной возвышаются 6 высоченных, самых больших на нашей планете колонн. Они чудом уцелели от землетрясений. Надо видеть эти колонны в натуре, встать с ними рядом, запрокинуть голову на высоту современного семизэтажного дома, чтобы почувствовать всю грандиозность замысла создателей храма, всю мощь и величие гранитных колоссов. Масштабы не человеческого, не земного, а космического порядка вдохновляли создателей колоннады. Секции колонн вытаскивали на гигантских токарных станках где-то в Асуане, затем на плотах морем доставляли к берегам Ливана. От побережья их везли 35 км к стройке по горным дорогам на колесницах, влекомых волами. Если учесть, что колонны состоят из трех частей, а длина каждой секции примерно 6—7 м (при диаметре 2,05 м), то окажется: вес такого цилиндра — порядка 45 тонн! Какова же была грузоподъемность колесниц? Мыслима ли вообще подобная деревянная повозка на жестком ходу, конкурирующая с современными тягачами?

19,1×4,3×3,6 м) занимают руины храма, сложенного из обычных блоков объемом 2—3 м³. Со стороны северного и южного фасада блещит под солнцем полоса шириной 7 м, которую и называют баальбекской террасой, или верандой. Она образована девятью огромными блоками, уложенными в три ряда. На таком блоке (приблизительные размеры 9×3×4 м) вполне могут уместиться два грузовика. Чтобы крошки и стыки блоков не крошились, снят фас. Сподвижник Наполеона маршал Мармон, побывавший в 1840 году в Баальбеке, писал, что громадные тесаные блоки лежат без всякой связи и так хорошо пригнаны, что и лезвие ножа не входит между ними. Действительно, подгонка блоков идеальная. Не только нож, даже режущая кромка безопасной бритвы «Спутник» (толщина — 0,01 мм!) не входит в зазор. Точнее говоря, никакого зазора нет вообще. Камни словно бы притерты друг к другу. Даже капля воды не впитывается на стыке и скатывается по желобу вниз. Площадь притирки по торцу блока, по основанию и по длинной вертикальной грани достигает соответственно 12, 27 и 36 м². Общая же площадь соприкосновения каждого

блока не более чем в 2—3 кубометра с точностью, не выходящей за пределы допуска 6—12 мм. Только с помощью специальных калибровочных станков допуски доводят до нескольких миллиметров. Мало того что нужно выдвигать методами точнейшей обработки, требуется мощная, легко управляемая техника, чтобы, не повредив поверхности блока, не отколов нигде уголка, осуществить филигранный монтаж. Сравнивая, что может «век нынешний и век минувший», невольно заходишь в тупик. Сделано невозможное. Кем? По какой технологии?

Еще одна тайна баальбекских каменных блоков — выдолбленные цепочкой квадратные гнезда. Их глубина 20—30 см. Гнезда тянутся почти по всему периметру платформы. Множество таких же отверстий выдолблено в мелких блоках. Иногда на один блок размером 1,5—2 м приходится до 5—8 отверстий. Есть они и в основаниях колонн. Каково же их назначение? Может быть, в них вставлялись металлические захваты? Но тогда почему отверстия выдолблены не во всех блоках? Почему их нет в трилитонах, перемещение которых представляло наибольшую трудность? Не исключено,

три полированных цилиндра поставлены один на другой с идеальной подгонкой на стыках. Колонны увенчаны громадным антаблементом: на мощной несущей балке, перекрывающей колоннаду, покоится почти двухметровый фриз. И наконец, на самом вершине — тяжелый резной карниз. Какая сила подняла многотонные громады на двадцатипятиметровую высоту?

С тех пор минула длинная вереница столетий. Повержено здание храма, там и тут разбросаны обломки колонн. Они лежат рядом с трилитонами, как бы соперничая с ними размерами. На торцах колонн чернеют отверстия, куда вставлялись железные стержни и заливались свинцом, — должно быть, так было удобнее наращивать колонну.

Загадки древних каменотесов

Ступая на легендарную баальбекскую веранду, невольно испытываешь волнение. Главную часть площадки размером с футбольное поле (точ-

но гнезда предназначались для декоративных целей. Во время ритуальных церемоний сюда могли вставляться факелы или деревянные штывы с идолами. Кроме того, углубления могли служить урнами для захоронения праха или различных реликвий умерших...

Посадка блоков осуществлена с допуском порядка 0,01 мм. Нет ли тут какого-нибудь секрета?

Мраморизованный известняк — камень сравнительно мягкий, деформирующийся при самых незначительных напряжениях, если они действуют сколь-нибудь длительное время. Под действием влаги и собственного веса блоки оплывают и плотно прижимаются, буквально срастаются друг с другом. Но вот парадокс: современные мастера ручной обработки камня доводят до зеркального блеска поверхность не более двух-трех квадратных метров. Высота неровности при этом колеблется от 0,1 до 1 мм. На большей площади вручную достичь столь совершенной обработки невероятно трудно. А вот баальбекские каменотесы без твердосплавного инструмента, без абразивных порошков достигли. Каким образом? Неизвестно. Стоит задуматься и над другим. Нынешние камнерезные машины выре-

что гнезда предназначались для декоративных целей. Во время ритуальных церемоний сюда могли вставляться факелы или деревянные штывы с идолами. Кроме того, углубления могли служить урнами для захоронения праха или различных реликвий умерших...

На вертикальной поверхности блоков веранды заметны необычные следы обработки — концентрические борозды, идущие в разных направлениях. Каким инструментом нанесены такие длинные, правильные углубления? Профессор американского университета в Бейруте Аюп Калаян, детально изучивший древнюю каменотесную технику, полагает, что подобные следы на камне оставляет «шагоута» — инструмент наподобие топора, только с зубьями как у пилы. «Шагоута» широко применялась в древности в странах Средиземноморья и Закавказья, а в Ливане ею пользуются и теперь. Ширина рубящей части «шагоуты» достигает 15 см. Она оставляет на камне короткие, хаотично разбросанные углубления шириной в несколько сантиметров, в зависимости от размера зубьев. На поверхности

же баальбекских блоков видны концентрические борозды с шагом 12—15 см и протяженностью до 150—200 см. Радиус борозд достигает четырех метров! Бесспорно, это следы механизированной обработки, своего рода обдирочной машины, возможно приводимой в движение рабами. Но даже такое предположение мало что дает нам для ответа на вопрос, который занимал археологов, изучавших руины Баальбека, начиная с Пьера Белона, Вуда и Даукина и кончая современными учеными. В самом деле: с помощью каких средств осуществлялись вырубка, транспортировка, монтаж и подгонка гигантских блоков?

Покидая Баальбек через длинный мрачный тоннель, невольно задумываешься над тем, отчего это при страсти к гигантским сооружениям было характерно в основном только для древнейших народов. При всей примитивности техники еще во времена неолита предпочитали возводить святилища из грандиозных каменных блоков. Возьмите хотя бы дольмены на Кавказе, святилище в Стоунхендже, «гипогейум» на Мальте. Технически более оснащенные греки, а потом и римляне оперировали со строительными конструкциями, так сказать, нормальных величин. Гигантские баальбекские блоки не типичны для римской строительной техники. Скорее они сродни мегалитическим сооружениям и тяжеловесным формам архитектуры Древнего Египта.

Известный архитектор И. Соболев под впечатлением нечеловеческих масштабов Баальбека писал в 1936 году, что его «действительность во много раз необыкновеннее самых фантастических проектов поклонников архитектурной гигантомании».

40 000 человек — против одного камня

Когда по шоссе, ведущему на Бейрут, выезжаешь из города Баальбека, то у обочины, метрах в пятистах южнее акрополя, замечаешь самый большой в мире обработанный камень. Он как гигантский кристалл на шероховатой ладони каменоломни. Его древнее название «Гайяр эль-Кибли» — «Камень Юга». Позднее арабы переименовали его в «Гайяр эль-Гобла», то есть камень, отторгнутый от материнского массива. Для какой цели вырубали гигантский монолит? Для укладки в основание храма рядом с трилитонами? Но в кладке цоколя как будто нет места, предназначенного для «Камня Юга». Скорее всего монолит предназначался для какого-то обелиска. Вид этого колосса приводит в оцепене-

ние. По своим размерам (21,5×4,8×4,2 м) он превосходит даже трилитоны. Его объем 433 кубометра, вес более тысячи тонн! Подсчитано: чтобы сдвинуть этот камень с места, потребовалось бы одновременно усилие 40 тысяч человек. Но где разместить их в условиях каменоломни, среди обломков породы? Люди и волы просто растоптали бы друг друга, не сдвинув, не шелохнув этот гладкий параллелепипед.

Какова же была технология изготовления этого каменного исполина? Тут есть над чем поломать голову. Естественно, подобные камни в старину вырубали вручную. Для этого по периметру будущего блока прорубали коридор и с помощью клиньев отрывали камень снизу от коренного массива. На такую операцию, конечно, уходило много времени. Применяли и другой метод: намечали контур блока и выдалбливали лунки, куда загоняли деревянные клинья, которые поливались водой. Разбухая, клинья рвали скалы. Метод простой, однако, пожалуй, он применим лишь для добычи малых блоков. Трехсоткубовый монолит оторвать таким способом вряд ли возможно.

Огромный карьер, где в древности добывался известняк, расположен высоко над Баальбеком, в верхней части холма Шейха Абдаллы. «Камень Юга» покоится в котловине, градусов на 30 он наклонен к горизонту, так что нижний его конец уходит в грунт. Принято считать, что римские строители начали тащить гигантский камень и почему-то бросили. Но Дж. Эйвад, написавший популярную книжку о Баальбеке, полагает, что блок еще не отделен от скалы, и следовательно, его вовсе не двигали. Камень предстояло спустить в лощину, развернуть и затем тянуть к акрополю.

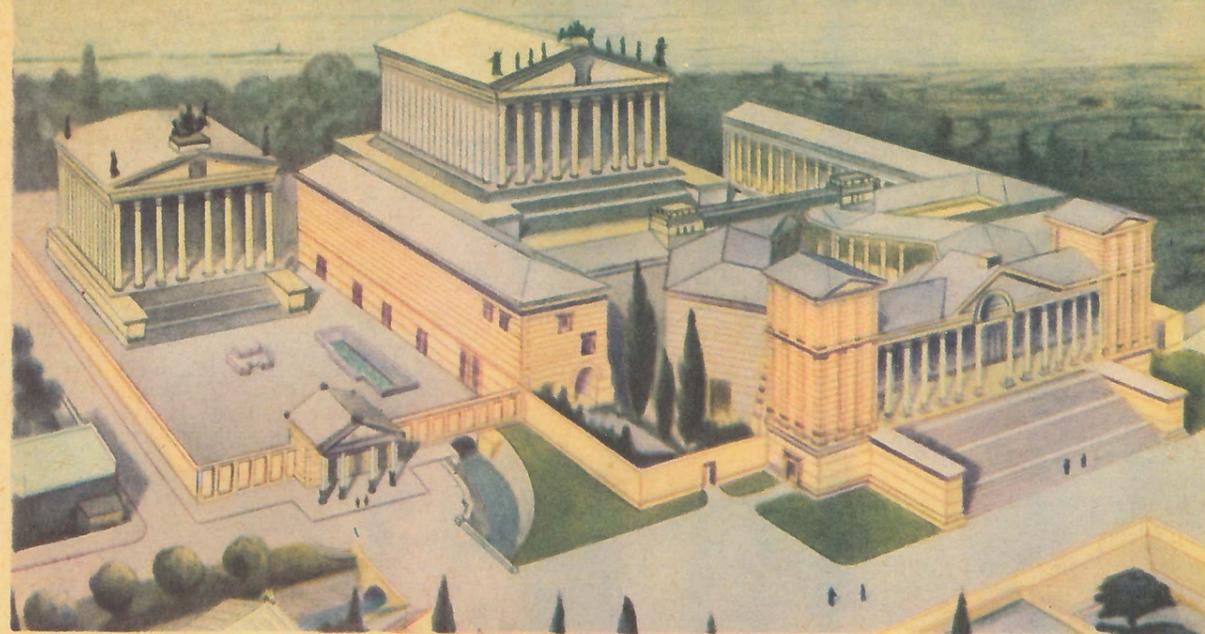
Тысячетонный гигант, брошенный в каменоломне, позволяет понять секрет транспортировки массивных камней к строительной площадке. Скорее всего вырубленные в карьере глыбы и обтесанные блоки спускали по откосу на полозьях или катках прямо к месту кладки.

От Нимрода — до Александра Македонского

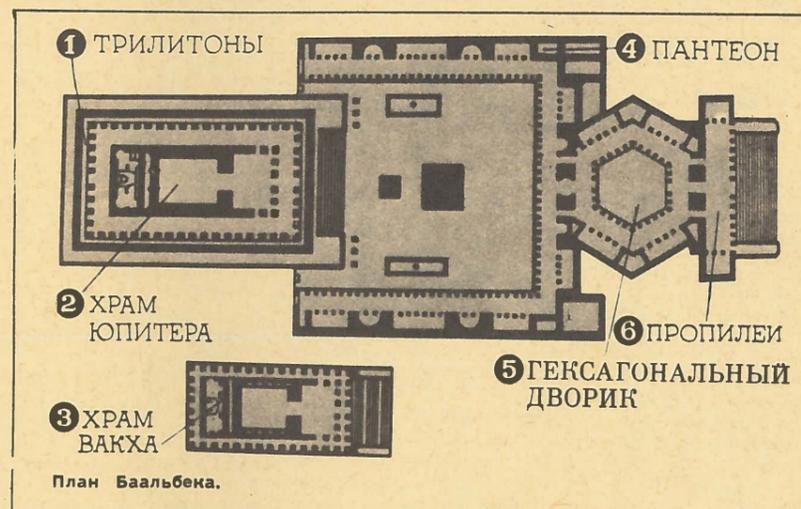
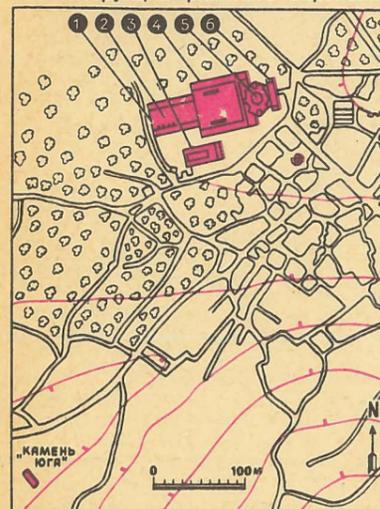
Что было на баальбекской площадке до сооружения римских храмов? В поисках ответа обратимся прежде всего к Большой Советской Энциклопедии. Итак: «Баал (Вaal) — древнее божество, почитавшееся в Финикии. Баальбек (древний Гелиополь)... в эпоху императора Августа

превращен в римскую колонию... В I—III веках н. э. здесь было построено много римских храмов... Грандиозный храмовый ансамбль римских времен... Большой, Малый и Круглый храмы в честь Юпитера, Вакха и Венеры». Но, странное дело, среди иллюстраций нет ни гигантских трилитонов баальбекской веранды, ни самого храма Юпитера. Во «Всеобщей истории архитектуры» (ВИА), изданной в 1948 году, строительство Большого храма приписывается Нерону (37—68 г. н. э.). А в новейшем издании ВИА (1973 г.) знаменитые блоки вообще не упоминаются. Исчезли!.. Почему же они могли исчезнуть? Да потому, что ныне считается чуть ли не признаком дурного тона говорить о возрасте цоколя храма Юпитера. Без того, мол, все ясно: баальбекский комплекс весь, до последнего камня, римский, — датирован, передатирован. Военная и политическая мощь Римской империи с ее богатыми колониями, многотысячная армия рабов, процветание наук и инженерного искусства — вот традиционные доводы в пользу того, что лишь в I—III веках оказалось возможным сооружение этого крупнейшего в мире комплекса храмов. И вся история архитектуры Баальбека рассматривается, начиная с римских завоеваний на Ближнем Востоке, когда Баальбек был переименован в Гелиополис. Все, что было позже, известно довольно хорошо: пала Римская империя, византийцы из отлично пригнанных камней, сработанных рабами Рима, построили на территории акрополя свои базилики. После них арабы, крестоносцы, турки и полчища Тимура неоднократно разбирали древнюю кладку для сооружения крепостных стен, замков, мечетей. В довершение ко всему древние постройки четыре раза рушились от землетрясений. Богата событиями, драматична история Баальбека-Гелиополиса, древнего города Солнца. Но все это после римлян, которые соорудили здесь помпезные тяжеловесные храмы. А что здесь было до императора Антонина Пия (при нем начали строить храм Юпитера), до Нерона? В одном древнем арабском манускрипте, который цитирует в своей книге историк М. Элауф, говорится: «Когда в Ли-

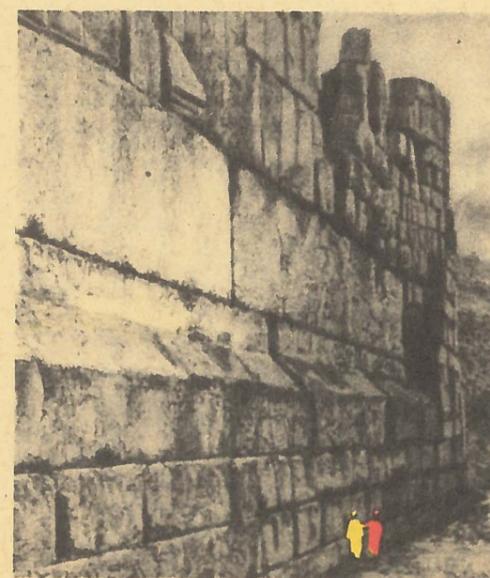
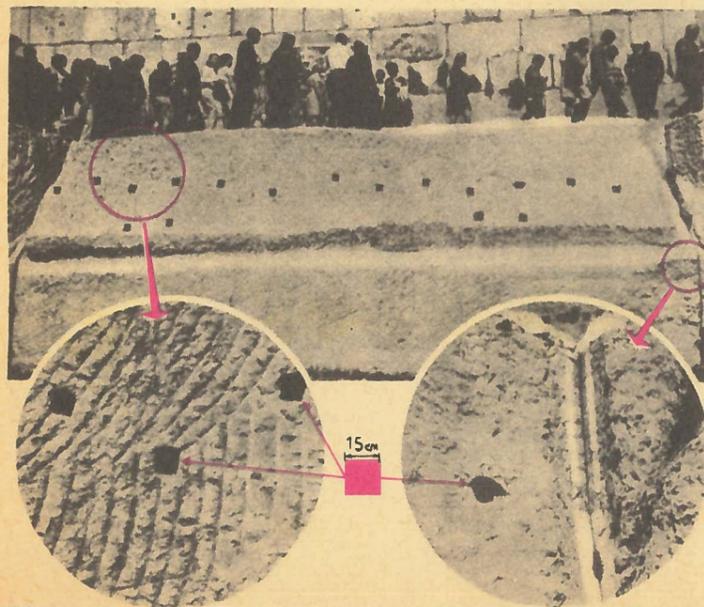
Более сотни таких блоков, отлично пригнанных друг к другу, образуют баальбекскую веранду, на которой римляне выстроили храм Юпитеру. Слева в кругу — загадочные гнезда, загадочные борозды... Между блоками не проходит даже острей бритвы, вода не впитывается — скатывается по желобу (справа в кругу). Трилитоны (снимок справа внизу).

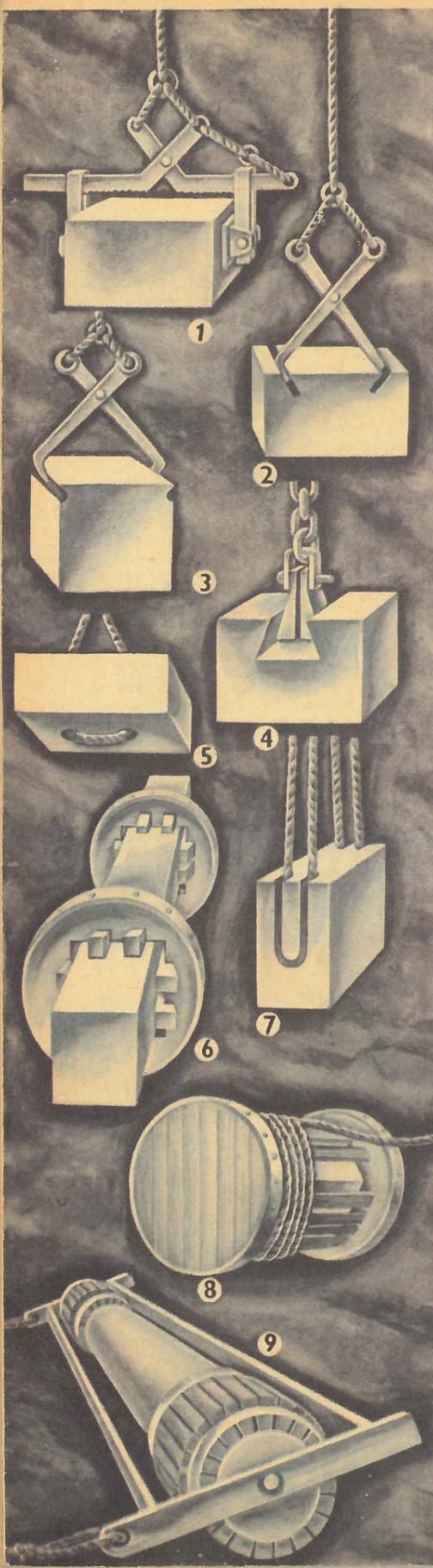


Реконструкция римского акрополя.



План Баальбека.





ване царствовал Нимрод, он послал гигантов, чтобы те разрушили крепость Баальбек...» Зачем? Легендарный основатель Вавилонского царства Нимрод задумал подняться в небо. И он якобы решил сделать это именно в Баальбеке, построив там высокую башню. Ну а для высокой башни необходимо крепкое основание. Если оно не было построено предшественниками, то, выходит, этой нелегкой работой пришлось заниматься подданным Нимрода. Намереваясь достичь богов, он соорудил машину, движимую четырьмя сильными птицами. Машина эта поднялась в небо, но после длительного блуждания в космосе упала на гору Хермон, где и было погребено изуверное тело дерзкого монарха. Нельзя ли отыскать в легенде зерно истины? К стати, Хермон не так уж далек от Баальбека...

Первым историческим документом, где упоминается Баальбек, считается так называемая «Тель-Эль Амарнская переписка» — дипломатическая переписка Египта с Вавилоном, Сирией и другими странами Востока. Относится она к XIV веку до н. э., ко времени царствования фараона-бунтовщика Эхнатона. Покоренные Египтом народы должны были исповедовать культ Солнца. Старых, человекоподобных богов Эхнатон заменил новой, высшей идеей абстрактного бога, которого он назвал Атоном, «солнечным диском». Старый бог Амон-Ра тоже был свергнут. Нельзя ли допустить, что в целях упрочения новой религии Эхнатон предпринимал попытки сооружения храма Солнца и в Баальбеке? Мы не претендуем на оригинальность этой мысли. Напротив, утверждение о доримском сооружении святилища в Баальбеке старо как мир. Тот же М. Элауф полагает, что египетский храм в Баал-Геде (древнее название Баальбека) не построен с нуля египетскими жрецами, а лишь реставрирован ими в период порабощения Сирии Египтом. Египетские жрецы «восстановили храм Баала, который был разрушен землетрясением». То, что храм Солнца был воздвигнут египетскими жрецами, утверждал также римский писатель Макробиус (V в. н. э.). Он заметил, что статуя бога Солнца в Баальбеке похожа на египетского бога Осириса. Более

Древние способы подъема и перемещения строительных конструкций: 1, 2, 3, 4 — захватные крючья и клещи для подъема блоков до 20 т; 5, 7 — приспособления для подъема тяжестей до 15—20 т для канатов; 6, 8 — приспособления для передвижения каменных блоков до 80 т; 9 — приспособление для перевозки колони для храма Дианы в Эфесе, описанное римским архитектором Витрувием.

того, Макробиус описывает, как эта статуя с величайшими почестями была морем привезена из Гелиополиса египетского в ливанский город Солнца...

Первое тысячелетие до н. э. — это период процветания культа бога Баала и его супруги богини Аторгатис (Астарты). Древнее святилище, защищенное горными хребтами от завоевателей с востока и от пиратов с запада, превратилось в крупнейший религиозный центр. В эпоху греческих завоеваний при Александре Македонском Баальбек избежал несчастий войны, какие пришлось испытать славному приморскому городу Тиру. Поход против арабов, которые жили при Антиливане, утверждает Плутарх, Александр совершил, когда еще не была окончена осада Тира, то есть в 332 году до н. э. Жители плодородной долины без сопротивления сдали грекам свои селения. Победоносный юный полководец Александр, ученик Аристотеля, переживал в этот период духовный кризис. Древнегреческий историк Арриан отмечал, что «Александр весь ушел в религиозные суеверия». Посещение древнего святилища в Баальбеке — это апофеоз религиозного фанатизма Александра. Как свидетельствует Курций Квинт, «бога Юпитера Александр почитал отцом своим, ибо уже не довольствовался быть рожденным на высшей ступени человеческого величия». Сей сын Юпитера, уподобляясь богам, возможно, и наметил космические масштабы будущего храма, возведенного триста лет спустя римлянами. Но что соорудили здесь греки, неизвестно. И вообще, соорудили ли? Древнегреческой архитектуре не было свойственно увлечение гигантскими формами. Массивностью и геометризмом форм каменные колоссы Баальбека скорее сродни мегалитическим сооружениям древности и египетским храмам.

Первым, кто отличил римские храмы с традиционной колоннадой от более ранних конструкций цоколя с его подземными коридорами, был знаменитый французский историк и археолог Сольси. Он утверждал, что эти конструкции и «цветом камня, и выгибом сводов» отличаются от римской постройки. Но Сольси был неисправимым анекдотистом и фантазером, и его мнение тогда всерьез не принимали. Понадобились десятилетия, чтобы гипотеза Сольси возторжествовала в науке. В 1936 году архитектор И. Соболев спокойно, как об общепринятом мнении, писал, что «фундаменты храма Солнца еще финикийского производства и выломка больших камней начата была еще в те времена».

Да, Баальбек много раз строился и перестраивался. Но кто же сделал главное, кто вырубил и уложил

плотнейшей кладкой блоки основания Большого храма — легендарный Нимрод, египтяне, финикийцы, Александр Македонский? Не будем гадать. Уясним себе главное: римские строители были далеко не первой, а всего лишь, как говорится, седьмой спицей в колеснице, в колеснице истории Баальбека. Но ведь не секрет, что на Ближнем Востоке до римского владычества не было ни одной технически оснащенной державы. История этого края не оставляет места иным толкованиям. Финикийцы были отличными моряками и ловкими торговцами, обитатели древней долины Масис (Альб-Бекаа) — земледельцами и пастухами. Эти моряки и пастухи должны были иметь вековые традиции зодчества, дабы возводить баальбекоподобные сооружения. Таких сооружений нет. Баальбекская веранда — единственная в своем роде.

Итак, Баальбек предстает перед нами как грандиозный культовый центр древности. Его история хранит еще много тайн. Главный вопрос — когда и кем было положено начало строительства? Ко временам Римской империи с достоверностью можно отнести лишь сооружение самих храмов. Время закладки гигантских блоков цоколя остается неопределенным, но оно явно доримское. Во времена, предшествующие римской колонизации Ближнего Востока, ни одно государство не могло обеспечить столь трудоемкое строительство. Кто же возвел Баальбек?

«...Кои и теперь должны еще там быть»

Для чего же была создана в незапамятные времена баальбекская веранда? Ответ, казалось бы, напрашивается сам собой: чтобы служить прочным фундаментом огромному храмовому сооружению. Причем, фундамент, возможно, закладывали задолго до возведения на нем храма Юпитеру.

Народные предания повествуют об ином назначении баальбекских плит. В старинной легенде, записанной Вольнеем, говорится: «Сие здание... для того только воздвигнуто, чтобы в подземных его сводах хранить бесценные сокровища, кои и теперь должны еще там быть». М. Агрест, автор гипотезы о причастности палеокосмонавтов к сооружению Баальбека, не подразумевая о существовании этой легенды, высказал предположение, с ней перекликающееся: «Можно предположить, что космонавты позаботились о сохранности выпела для будущих поколений... и спрятали его в соответ-

ствующее укрытие... Космонавты оставили на виду несколько крупных и не поддающихся быстрому разрушению сооружений... Эти сооружения должны... служить ориентиром для обнаружения основного документа с подробными сведениями». Если так, то можно понять, почему «натурально были тщетны», как писал Вольней, старания многих кладоискателей, желавших овладеть сокровищами и спускавшимися в подземные своды. Не с заступом, а вооружившись современными геофизическими приборами, стоило бы прозондировать баальбекскую веранду и тоннели под ней. Возможно, мы не обнаружим таким путем бесценные сокровища инопланетной информации, зато появилась бы реальная возможность выяснить, кто, как и зачем построил в Баальбеке площадку из гигантских блоков.

И последнее. Умозрительные доводы «за» и «против» причастности космических пришельцев к Баальбеку лишь запутывают проблему. Нужны новые исторические данные, нужна инженерная оценка той минимально необходимой технологии, с помощью коей только и возможно создать подобное сооружение. Нужно, наконец, уяснить, как древние мастера могли выполнить работу столь высокого класса, или доказать, что они этого сделать не могли.

ОТ РЕДАКЦИИ:

После возвращения из Ливана наш специальный корреспондент В. Авинский, помимо статьи «Кто, как и зачем строил Баальбек?», представил в редакцию несколько образцов камней с баальбекской веранды. По предположению В. Авинского, химический анализ образцов мог бы выявить в них следы ракетных топлив — гипотетических космонавтов древности, если они используют веранду в качестве взлетной площадки.

Приводим выдержку из заключения специалистов: «Все образцы представляют собой мелкокристаллический чистый известняк. Химический анализ показал содержание в них CaO в 55,22% при потере при прокаливании в 44,11%, что указывает на высокую чистоту известняка, почти нацело представленного кальцитом. Образцы не несут видимых следов какого-либо сильного теплового воздействия. Пленка выветривания их поверхности обычна для известняков, находящийся долгое время на открытом воздухе».

В. Авинский просит произвести сложный комплекс ультрамикрорхимических и физических анализов для проверки фантастического предположения о воздействии на известняк продуктов сгорания ракетных топлив космического корабля в отдаленном прошлом. Комплекс подобных исследований составил бы большую и труднейшую тему для самой современной академической лаборатории, а результат неотвратимо оказался бы нулевым.

А. ВИКТОРОВ, начальник отделения каменных материалов научно-исследовательского сектора института «Гидропроект» имени С. Я. Жука».

Баальбекский «камень преткновения»

Откомментировать статью В. Авинского редакция попросила кандидата исторических наук Геннадия БУЛАВИНЦЕВА — постоянного консультанта раздела

Для начала хотелось бы поведать читателю одну поучительную историю. В свое время английские архитекторы заинтересовались, почему винтовые лестницы почти во всех средневековых замках закручиваются по часовой стрелке — направо. Объясняли это различными причинами — строительными традициями, религиозно-магическими представлениями, вращением Земли и т. д. Но вдруг исследователи обратили внимание на то обстоятельство, что лестницы шотландских замков, принадлежавших древнему роду Керров, закручиваются наоборот, влево, вопреки строительной традиции. В чем же дело? Как явствовало из шотландских хроник, многие из Керров были... левшами. И это сразу же поставило все на свои места. Во время сражений, которые разыгрывались при штурмах замков, узкие винтовые лестницы оказывались идеальными оборонительными сооружениями. По такой лестнице мог подниматься лишь один воин, так что стоящий на его пути защитник легко противостоял целому отряду нападающих. К тому же при «правом моменте вращения лестницы» нападающим было не так-то легко пустить в дело свою правую «боевую руку», обороняющиеся оказывались в идеальном положении. Стало быть, загадка объяснялась вовсе не строительными традициями, а функциональным назначением лестницы как оборонительного сооружения с учетом антропологических особенностей человека...

Мы привели этот рассказ, кажется, прямо не имеющий отношения к баальбекской веранде, для того, чтобы читателю стало ясно: порой маленькая, незначительная деталь, неизвестная или упущенная при решении большой и сложной проблемы, может пролить свет на ее решение. Не объяснится ли со временем подобным нехитрым путем и «загадка

баальбекской веранды», вот уже добрый десяток лет остающейся краеугольным камнем в фундаменте сенсационной теории о звездных пришельцах, якобы посетивших в глубокой древности нашу планету?

Баальбек привлекает сторонников «теории палеоконтакта» своими тремя каменными грандиозными глыбами, образующими, собственно, платформу, на которой был воздвигнут более поздний храм. Да, они грандиозны, способны поразить воображение человека непосвященного, дилетанта. Однако любой археолог доподлинно знает, что терраса Баальбека — далеко не самое большое чудо из чудес древнего мира. В Египте можно найти гигантские, в буквальном смысле слова циклопические постройки, перед которыми меркнет слава Баальбека. Не будем говорить о египетских пирамидах, масштабность которых в древней истории вообще ни с чем не сравнима. Вот, к примеру, знаменитый колонный зал в Карнаке. В нем 134 колонны (в Баальбеке их всего 62), высотой около 23 м (в Баальбеке — 20 м). При этом техника постройки абсолютно схожа: многотонные глыбы подняты на высоту колонн, точно отесаны и пригнаны — цемент еще не был изобретен, да он и не был нужен в «циклопических постройках», где роль цемента выполнял сам вес глыб плюс точность обработки и подгонки камней.

Есть в Древнем Египте и баальбекоподобные каменные колоссы, только они не уложены в основание, а подняты вертикально и обработаны в виде обелисков. Однако не вызывает сомнения тот факт, что первоначальные заготовки были не менее грандиозных размеров и не меньшего (если не большего!) веса. Речь идет о высоких вертикальных каменных иглах — обелисках, высеченных из цельных блоков асуанского гранита — камня, по твердости превосходящего баальбекский известняк. Эти обелиски были воздвигнуты в эпоху Нового царства Египта, в XVI—XI веках до н. э. Именно в этот период Египет создал самые грандиозные из своих сооружений. В эти же времена, где-то в XIV веке до н. э., Баальбек, видимо, был пограничной египетской крепостью, расположенной на рубежах с могущественной в то время Хеттской державой, с которой Египет вел ожесточенные войны за обладание Сирией.

Перед храмом древнеегипетского бога Солнца Аммон-Ра, близ Карнака, возвышаются два величайших сохранившихся обелиска Египта, воздвигнутых в тот же период Нового царства. Каждый из них возносится на 28-метровую высоту, причем их основания уходят глубоко в землю. По мнению ученых-египтологов,

в наибольшем своем сечении обелиски не уступают баальбекским глыбам, а их заготовки должны были весить более 2 тысяч тонн! Заметим, что их вырубали, обрабатывали и доставляли по воде и по суше к месту постройки не за сотни метров, как в Баальбеке, а за десятки и сотни километров, из районов Асуана. Что же необычного, уникального в Баальбекском храме, в блоках, слагающих его платформу? По конструкции и технике изготовления эти блоки мало чем отличаются от своих древнеегипетских собратьев. «А ведь древнеегипетские сооружения, — как отмечал один из ранних комментаторов «баальбекского чуда» Ю. Решетов, — не годятся для построения гипотез о великих погибших цивилизациях, превосходивших нашу, или для создания легенды о космонавтах из иных миров. Не годятся просто потому, что на стенах египетских храмов и у подножия обелисков Солнца высечена в картинах вся история создания этих колоссов».

Наконец, один из доводов, который приводят сторонники «внеземного» происхождения многих мегалитических сооружений древности, — невозможность воздвигнуть их с помощью одной лишь мускульной силы и системы простейших рычагов и приспособлений. При этом сторонники нашествия на грешную Землю космонавтов-строителей редко удосуживаются заглянуть в многочисленные работы по археологии, по истории строительной техники древних цивилизаций. Между тем не так уж трудно понять, что нельзя делать теоретические, чисто умозрительные выводы, исходя только из математических показателей объема строительных работ, ссылаясь при этом на современные машины. Законы сопротивления, действующие при поднимании любой, даже самый мощный из современных подъемных механизмов, ограничивают его возможности при работе с «циклопическими» по весу и размеру объектами, на которые они не были рассчитаны. Инженерные приемы, выражением которых и были «циклопические» постройки древности, исчезли уже в греко-римское время. Развитие строительной техники пошло по другому пути: для возведения грандиозных сооружений в ход пошли отдельные «мелкие» детали, блоки, кирпичи. Все это избавило человека от нерациональных затрат мускульной энергии, от изнурительного, каторжного труда.

Вот этих-то доводов и не учитывают сторонники «звездных пришельцев» (якобы создавших «циклопические» постройки древности), упорно отказывающие нашим предкам не только в силе художественного воображения, но и в технических талантах.

НА ЛЫЖАХ—

Назад — вперед; внутри — наружу

— вот новая формула современного поворота на лыжах при спуске, разработанная на протяжении десятилетних тренировок известным американским горнолыжником Билли Киддом.

Так броско подает сегодня новый метод крупнейший горнолыжный журнал «Ски».

В чем же заключается этот метод поворота?

Существуют четыре позиции тела спортсмена над лыжами:

1. Наклон тела вперед с передачей давления веса спортсмена на переднюю часть лыж.

2. Наклон тела назад (позиция подсида) с передачей давления веса спортсмена на заднюю часть лыж.

3. Перенесение тела наружу дуги поворота.

4. Перенесение тела внутрь дуги поворота.

Между этими четырьмя положениями всегда есть нейтральная позиция, когда тело лыжника находится полностью над лыжами и вес его распределен равномерно на всю поверхность лыж.

Нейтральная позиция весьма кратковременна, так как основная заповедь спуска: конец поворота — всегда есть начало нового поворота.

Для того чтобы понять, как осуществляется поворот, разложим его на несколько стадий.

Конец поворота (он же подготовка) наклон тела вперед (поз. 1) с переносом его наружу дуги поворота (поз. 3).

Выход из поворота — резкий подсид назад (поз. 2) с переносом тела внутрь дуги поворота (поз. 4). В этом случае разгруженные носки лыж сами входят в поворот под действием переноса тела внутрь дуги.

Нейтральная позиция (весьма краткая) — тело проходит над лыжами с распределением его веса на всю поверхность лыж. Все эти стадии поворота показаны на прилагаемой схеме. Формула поворота 1+3—2+4—Н и т. д.

По словам Кидда, освоение поворотов новым методом не представляет большой сложности.

ПО-НОВОМУ

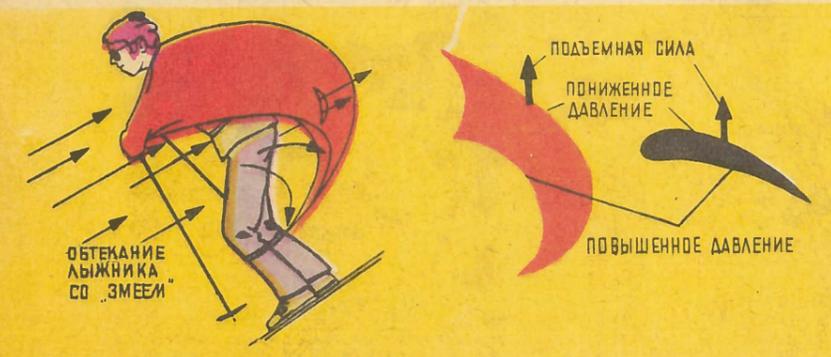
Оригинальный метод поворота на лыжах при спуске.



Публикуя эту подборку материалов, мы знакомим читателей с новинками лыжного спорта, представленного здесь в самых разных вариациях. Новая техника слалома, спуск с самой высокой точки земли — горы Эверест, горнолыжная «змеявнина» и, наконец, катание под парусом — все это заинтересует поклонников увлекательного вида зимнего спорта.



На рисунках (слева направо):
Обтекание горнолыжника с плащом-«змеем» воздушным потоком. В тнани сделаны прорези для стабилизации потока. Принцип образования подъемной силы плаща-«змея» такой же, как у крыла.
Схема плаща-«змея».



«Змеенавтика»

Старый добрый воздушный змей, к которому во все времена прибегали для всевозможных военных или мирных дел, прочно обосновался в спортивном инвентаре наших дней. Им пользуются воднолыжники, несущиеся за катером над водной гладью, и поклонники зимнего спорта, стартующие в небо с горных склонов.

В последнее время на горнолыжных трассах мира все чаще появляются спортсмены, облаченные в красочные плащи, в которых легко угадывается все тот же воздушный змей, только портативный, не скрывающий движений лыжника. Если нужно, плащ играет роль тормозного парашюта и помогает сбавить скорость перед опасным поворотом. В прыжке, когда спортсмен разводит руки, плащ превращается в гибкое крыло, поддерживающее лыжника в полете.

под парусом

Ленинградец Владимир Боговой занимается лыжным спортом с 1923 года, и уже тогда его занимала идея при-

способить парус для индивидуального лыжника. В 1943 году он прошел под парусом по льду Ладожского озера от мыса Осиновец до Кобоны и обратно. Теперь спортсмен-ветеран регулярно совершает такие прогулки, используя даровую энергию ветра. Причем в отличие от простейших конструкций, позволяющих ходить только по ветру, парус Богового пригоден и для лавирования, даже под некоторым углом против направления воздушного потока.

из поднебесья

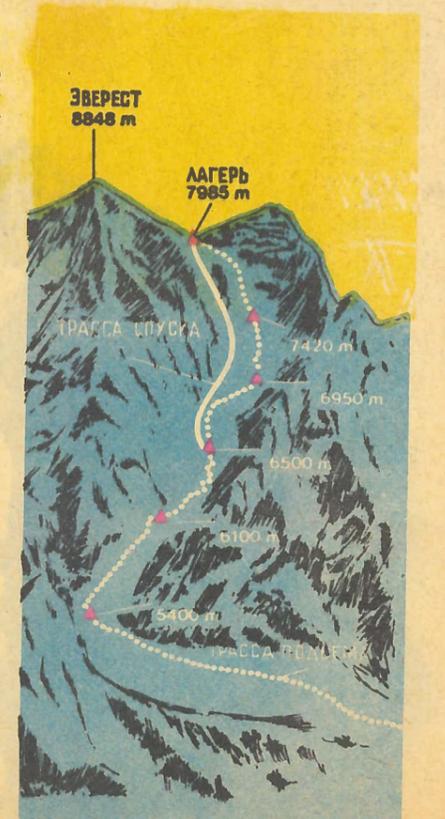
39-летний японец Юхио Миура, известный альпинист и горнолыжник, совместил две свои спортивные профессии, чтобы, поднявшись на высочайшую вершину мира — гору Эверест, спуститься с нее в стремительном броске на горных лыжах. Отчаянному предприятно предшествовали 8 лет тренировок, скрупулезного изучения трассы, подбора снаряжения. Миура запасся дыхательным аппаратом, портативной рацией, вмонтированной в защитный шлем, заплочной сумкой с тремя тормозными парашютами. Стартовав с площадки, расположенной чуть ниже вершины Эвереста, спортсмен за две минуты преодолел 1500-метровую дистанцию до лагеря на высоте 6500 м. У финиша Миуре пришлось раскрыть два парашюта — они погасили скорость горнолыжника и спасли спортсмену жизнь, когда его с огромной скоростью несло к краю пропасти.



Сбавить скорость у финиша Юхио Миуре помог тормозной парашют.

Снаряжение Юхио Миуры для спуска с Эвереста (рис. в низу).
1. Дыхательная маска. 2. Микрофон. 3. Защитный шлем с радиопереговорным устройством. 4. Куртка, полости которой наполнены дыхательной смесью. 5. Парашют.

«Оверштаг» на лыжах.





ВАРИАЦИИ С КОНДЕНСАТОРОМ

Прежде чем предложить читателям решить несколько занимательных задач о конденсаторе, коротко расскажем, как был изобретен этот прибор.

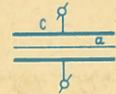
Первый конденсатор — стеклянный цилиндрический сосуд, обильный листовым оловом внутри и снаружи, — назывался лейденской банкой, так как был изобретен в 1745 году в Лейдене голландским физиком, почетным членом Петербургской академии наук Питером Мушкетером. Сам изобретатель, испытавший на себе мощностер удар такой банки, чистосердечно признался:

— Я не согласился бы подвергнуться столь жуткому сотрясению второй раз, даже если бы мне за это предложили французскую корону...

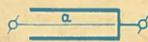
В наши дни конденсатор стал одним из самых распространенных приборов в радиотехнике, электронике, электротехнике...

Уместно будет заметить, что мы с вами живем в поле сферического конденсатора, один из электродов которого — Земля, а второй — ионизированный слой Кеннели — Хевисайда в высших слоях атмосферы. Напряженность поля в этом природном конденсаторе достигает 100 в на метр. А теперь предлагаем читателям несколько задач.

Задача 1. В межэлектродное пространство плоского конденсатора поместили весьма тонкую металлическую пластинку а. Приведет ли это к изменению емкости конденсатора?

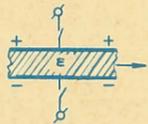


Задача 2. Конденсатор, о котором шла речь в первой задаче, переделали так, как это показано на рисунке (пластина делит межэлектродное пространство пополам). Чему равна емкость батареи, если исходная емкость конденсатора была равна С?



Задача 3. Конденсатор зарядили до 100 в и отключили от сети. Под каким на-

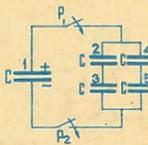
пряжением окажется конденсатор, если из него вытащить следующую пластинку, заполняющую собой все межэлектродное пространство? (Относительную диэлектрическую проницаемость слюды примите равной девяти.) Во сколько раз увеличится или уменьшится при этом энергия электрического поля конденсатора?



Задача 4. На рисунке изображен многопластинчатый конденсатор. Чему равна его емкость, если частичная емкость двух рядом расположенных пластин составляет 6 пикофард? (Емкостью соединительных проводов пренебречь.)



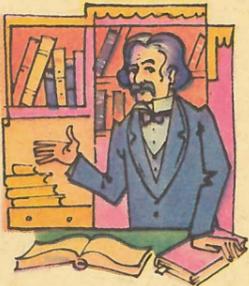
Задача 5. Конденсатор с электроемностью С зарядили до 80 в и с помощью рубильников Р₁ и Р₂ присоединили к конденсаторной батарее, состоящей из четырех таких же конденсаторов. Под каким напряжением окажется, и примерно, пятый конденсатор?



Евг. БИБИКОВ,
кандидат технических наук
г. Челябинск

«Вальденовское обращение»

Вальдена



«Так куда же течет Волга?»

Знаменитый писатель Фонвизин поступил в гимназию Московского университета в самый год его основания, в 1755 году. И на первых же экзаменах был удостоен награждения медалью. На склоне лет писатель не без юмора вспоминал обстоятельства этого награждения. Экзаменующим было всего трое.

— Куда течет Волга? — спросили одного из них.

Открытие «вальденовского обращения» — оптической круговой инверсии — было крупнейшим вкладом в стереохимию, сделанным физико-химиком П. Вальденом. Происходя из прибалтийских немцев, он жил в России и много сделал для популяризации и пропаганды работ русских химиков. Эмигрировав в 1919 году в Германию, он, однако, изменил свою позицию и стал умалывать роль наших ученых в истории химии. Но еще через 25 лет, то есть после окончания второй мировой войны, он снова пересмотрел свои взгляды и опубликовал ряд статей об успехах советской химии. Все это дало химикам повод говорить, что Вальден сам подвергся дважды «вальденовскому обращению».

— В Черное море, — твердо отвечал он. О том же спросили другого ученика. Он ответил:

— В Белое...

«Сей же самый вопрос сделан был мне, — пишет в своих мемуарах Фонвизин. «Не знаю», — сказал я с таким видом простодушия, что экзаменаторы единогласно мне медаль присудили...»

ЧЕЛОВЕЧЕСТВО В ЦИФРАХ

Недавно вышел в свет «Демографический ежегодник» ООН, сообщивший читателям, что к середине 1971 года население земного шара достигло 3706 миллионов человек. Если нынешний темп прироста населения сохранится, то число жителей нашей планеты удвоится к 2006 году.

— Свыше половины населения земного шара приходится на Азию — 56,7%, в Африке живет 9,5%, в Северной Америке — 8,8%, в Южной Америке — 5,3%, в Европе 12,6%, в Австралии и Океании 0,5% и в СССР — 6,6%.
Некоторые страны — Австра-

лия, Бельгия, Уругвай и др. — сообщили, что более 80% их населения живет в городах.

— Свыше половины населения Монако и Кувейта родилось за границей;

— в Федеративной Республике Германия самый низкий прирост населения в мире (12,8 на 1000 человек), а в Свазиленде — самый высокий (52,3 на 1000);

— в Нигерии, Верхней Вольте, Шри Ланке, Индии, Кхмерской Республике, Иордании и Пакистане продолжительность жизни мужчин выше, чем женщин.

Почтовый ящик

Дорогая редакция!
Я хочу предложить вам способ вычисления квадратов путем сложения. Особенно хорош этот способ для тех, кто не любит перемножать большие числа. А составить один раз таблицу квадратов нетрудно по формуле.
Как видно, основой ряда служат предыдущий квадрат плюс очередное нечетное число. Может быть, кто-нибудь составит формулу более четкую, алгебраическую?

$$\begin{array}{l} 0 + 1 = 1 \quad 1 \times 1 = 1 \\ 1 + 3 = 4 \quad 2 \times 2 = 4 \\ 4 + 5 = 9 \quad 3 \times 3 = 9 \\ 9 + 7 = 16 \quad 4 \times 4 = 16 \\ 16 + 9 = 25 \quad 5 \times 5 = 25 \\ 25 + 11 = 36 \quad \dots \\ 36 + 13 = 49 \quad \dots \\ 49 + 15 = 64 \quad \dots \\ 64 + 17 = 81 \quad \dots \\ 81 + 19 = 100 \text{ и т. д.} \end{array}$$

Р. ТАТАРИНОВА,
машинистка
г. Саратов

Досье Любознайкина

ПОСЛЕДНИЕ ИЗ МОГИКАН

С 1918 года в нашей стране введена метрическая система мер. Система СИ — ее дальнейшее развитие. Но старые меры и соотношения между ними не исчезли и до сих пор встречаются в окружающей нас действительности. Ширина нашей железнодорожной колеи 1524 мм. Число на первый взгляд неудобное и трудноразличимое. Но стоит вспомнить значения старых русских мер длины — фута (304,8 мм) и его двенадцатой части — дюйма (25,4 мм), и станет ясно, что наши предки выбрали очень простое значение — 5 футов или 60 дюймов.

Перестанут казаться странными и значения калибров артиллерийских орудий 76,2 мм, 152 мм, 203 мм, 305 мм и т. д. Это (округленно) просто 3, 6, 8 и 12 дюймов.

Русский дюйм делился на 10 линий. Линия равнялась 2,54 мм. Умножив это число на три, получим 7,62 мм, калибр русского стрелкового оружия. Отсюда и название русской винтовки — «трехлинейная».

Ко временам Петра Первого восходят обозначения калибров охотничьих ружей. Подобное тому как в те, уже далекие, времена калибр пушек выражали через вес круглого, сплошного чугуна (двадцатифунтовое, двадцатифунтовое орудие и т. д.), калибр охотничьего ружья

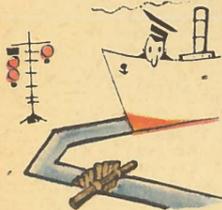


означает, сколько круглых пуль (по диаметру ствола) можно сделать из 1 фунта свинца. Именно поэтому диаметр канала ствола ружья 12-го калибра больше, чем, например, двадцатого, а не наоборот.

Меры длины, которыми и сегодня пользуются типографы, берут свое начало от французского дюйма, который делился не на 10, а на 12 линий. Каждая линия делилась на 12 пунктов (точек). Так вот, два французских пункта равны пункту типографскому (около 0,378 мм). Сорок восемь типографских пунктов составляют квадрат (около 18 мм) — вопреки наименованию это мера длины, а не площади.

Л. БРЯНСКИЙ,
кандидат технических наук

Из прошлых лет ТЫСЯЧЕЛЕТНИЙ ПРОЕКТ



Карл Великий, король франков, хотя и побуждал к учению своих подданных, сам не умел ни писать, ни читать. Это не помешало ему тем не менее стать автором грандиозного проекта, история которого насчитывает вот уже около тысячи лет. Строительство канала между Дунаем и Рейном было одним из самых смелых инженерных начинаний средневековья. Трассу канала выбрал сам Карл во время одного из своих путешествий. Там, где Дунай и Майн подходят близко друг к другу, были начаты работы, закончившиеся вскоре созданием довольно большого уча-

стка водного пути, который так и назывался — ров Карла. Глубина его составляла около полутора метров, что было вполне достаточно для судов того времени. Затем строительство прекратилось.

Только в 1846 году была открыта «вторая очередь» — так называемый Людвигский канал длиной 178 км. Однако открытие канала, по существу, являлось собой открытие исторического памятника: около сотни шлюзов и мелководье были практически непреодолимым препятствием для судов XIX века.

Тысячелетняя история канала на этом не кончилась. В двадцатых годах нашего века было завершено проектирование современной водной артерии и начаты строительные работы. Но до последнего времени они велись столь медленно, что невольно вспоминается история с каналом Карла Великого, короля франков...

Изобретения философов, писателей, президентов

■ Бенджамин Франклин, выдающийся общественный деятель и ученый Америки, отказавшись патентовать громоотвод — свое самое прекрасное и великое изобретение. По его мнению, патентование замедлило бы широкое распространение громоотвода, что Франклин считал недопустимым, поскольку дело касалось сохранения человеческих жизней.

■ Когда знаменитый Марк Твен в своем романе «Янки при дворе короля Артура» писал, что реформацию средневековой Англии предпринимчивый янки решил начать с учреждения Бюро патентов, он, вероятно, отчасти руководствовался и собственным изобретательским опытом. Из двух изобретений Твена (а он запатентовал шкаф с раздвижными полками и отрывной блокнот) последнее пользовалось большим успехом и принесло писателю немалый доход.

■ «Бюро патентов раздувает пламя гения мехами личной заинтересованности», — говорил президент США Линкольн. Но, увы, его собственный опыт в этом направлении трудно назвать успешным. Когда в 1849 году кончился его срок пребывания в конгрессе и он «потерял всякий интерес к политике», Линкольн попробовал свои силы на изобретательском поприще. Изобретенный им «водяной верблюд» — устройство, состоящее из множества шестов и платформ, для снятия кораблей с мели, — хотя и был защищен патентом, но не нашел никакого практического применения.

■ Очень популярный в прошлом веке английский философ Герберт Спенсер был весьма плодовитым изобретателем. «По всей вероятности, многие читатели будут поражены разнообразием моих занятий», — писал он в автобиографии. — «Результатами моей умственной деятельности являются: докторна о деятельности государства и новый нивелирный шест; генезис религиозных идей и усовершенствованный часовой маятник; циркуляция сока в растениях и постель для больных; закон органической симметрии и чертежная машина; анализ основ нравственности и велосиметры; критика метафизической доктрины и иглолка для скальвания газет; классификация наук и усовершенствованный удилище; общий закон эволюции и практичный способ насаживания мух на рыболовный крючок».

■ Зато другой американский президент — Джефферсон преуспел в изобретательстве гораздо больше. Он пришел к мысли, что лезвие плуга должно быть прямым по всей длине. Этот принцип конструкции запатентованного Джефферсоном плуга был положен в основу производства всех американских

плугов, благодаря чему земледелие Америки сделало значительный шаг вперед.

■ Когда знаменитый Марк Твен в своем романе «Янки при дворе короля Артура» писал, что реформацию средневековой Англии предпринимчивый янки решил начать с учреждения Бюро патентов, он, вероятно, отчасти руководствовался и собственным изобретательским опытом. Из двух изобретений Твена (а он запатентовал шкаф с раздвижными полками и отрывной блокнот) последнее пользовалось большим успехом и принесло писателю немалый доход.

■ «Бюро патентов раздувает пламя гения мехами личной заинтересованности», — говорил президент США Линкольн. Но, увы, его собственный опыт в этом направлении трудно назвать успешным. Когда в 1849 году кончился его срок пребывания в конгрессе и он «потерял всякий интерес к политике», Линкольн попробовал свои силы на изобретательском поприще. Изобретенный им «водяной верблюд» — устройство, состоящее из множества шестов и платформ, для снятия кораблей с мели, — хотя и был защищен патентом, но не нашел никакого практического применения.

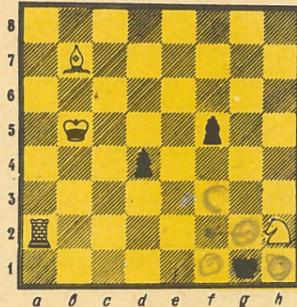
■ Очень популярный в прошлом веке английский философ Герберт Спенсер был весьма плодовитым изобретателем. «По всей вероятности, многие читатели будут поражены разнообразием моих занятий», — писал он в автобиографии. — «Результатами моей умственной деятельности являются: докторна о деятельности государства и новый нивелирный шест; генезис религиозных идей и усовершенствованный часовой маятник; циркуляция сока в растениях и постель для больных; закон органической симметрии и чертежная машина; анализ основ нравственности и велосиметры; критика метафизической доктрины и иглолка для скальвания газет; классификация наук и усовершенствованный удилище; общий закон эволюции и практичный способ насаживания мух на рыболовный крючок».

■ Зато другой американский президент — Джефферсон преуспел в изобретательстве гораздо больше. Он пришел к мысли, что лезвие плуга должно быть прямым по всей длине. Этот принцип конструкции запатентованного Джефферсоном плуга был положен в основу производства всех американских

РЕШЕНИЕ ШАХМАТНОЙ ЗАДАЧИ, опубликованной в № 10, 1973 г.

- | | | | |
|-----------------|-------------|-------|----------|
| 1. Ka4 Цугцванг | 2. Ka3 | Kp:a4 | 3. CC2x |
| 1... e3 | 2. Cc2+Kpb5 | | 3. Ka3x |
| 1... Kp:a4 | 2. Ca2+Kpd4 | | 3. CC5x |
| 1... Kp:c4 | 2. ...Kpb5 | | 3. Kc3x. |

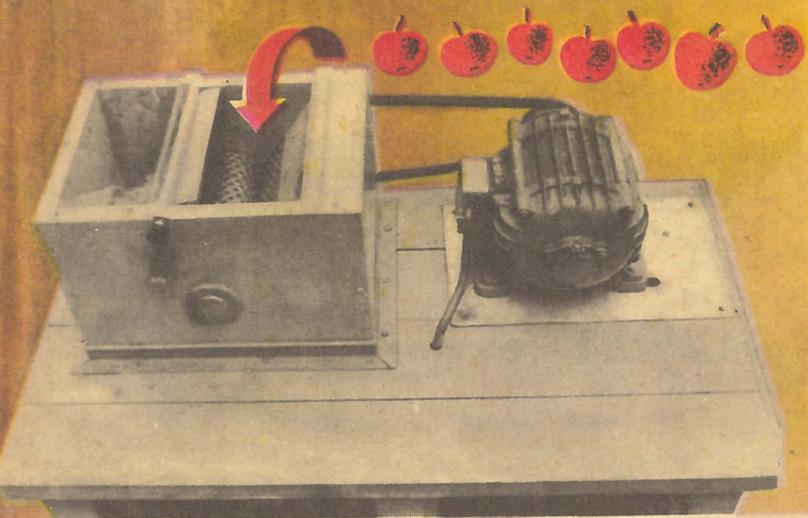
ШАХМАТЫ



Отдел ведет экс-чемпион мира гроссмейстер В. СМЫСЛОВ

Задачи М. МАТРЕНИНА (Ленинград)

Мат в 3 хода



Витамины впрок

«Уважаемая редакция! Прошу ваш журнал рекомендовать садоводам изготовленную мной «электромеханическую терку», которая облегчит труд тысяч людей, сэкономит урожай яблок, груш и других бессточковых фруктов» — так начал свое письмо в редакцию В. Горячкин из Куйбышева. И в самом деле, несложное приспособление для дробления яблок может принести немалую пользу садоводам. В течение осени и зимы сохраняются яблоки далеко не всех сортов. Значит, нужно их законсервировать, переработать в варенье, компоты, наливки, соки.

Между тем садоводы-любители лишены средств механизации. Домашние соковыжималки малопродуктивны и требуют для обслуживания 2—3 человек. За неимением более эффективных механизмов некоторые дачники вернулись к «первобытному» способу дробления плодов в ступе.

«Горький опыт научил меня механизировать дробление яблок с последующей выжимкой сока ручным прессом любой конструкции, — продолжает В. Горячкин. — Машину я сделал в домашних условиях. Это небольшой барабан, поверхность которого покрыта листом из нержавеющей стали с насечкой. Барабан на подшипниках, через ременную передачу приводится электродвигателем мощностью до 0,6 квт. В верхней части корпуса «терки» — люк для загрузки яблок и заслонка, подающая яблоки на барабан.

Длина агрегата — 850 мм, ширина — 450 мм, высота — 750 мм. Вес — 50 кг. Производительность — 60 кг яблок в час.

На схеме:

1, 2 — «электромеханическая терка» в разрезе, 3 — барабан с насечкой, 4 — шнив, 5 — втулка, 6 — фланец, 7 — втулка, 8 — фланец, 9 — шнив, 10 — рукоятка заслонки, 12 — ось заслонки, 13 — заслонка.

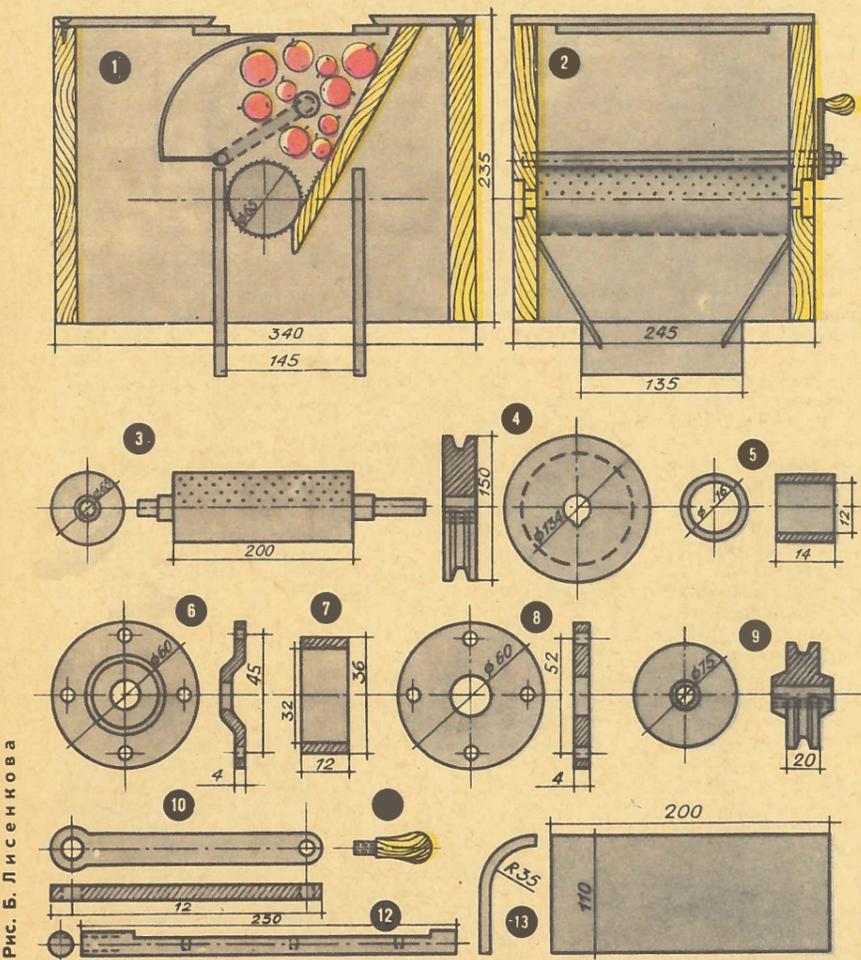


Рис. Б. Лисенкова



«Дело в шляпе!» — говорит человек, успешно завершив что-либо. Тут шляпа играет символическую, вспомогательную роль. Однако если к известному выражению добавить тире, то шляпа приобретает самостоятельное значение, становится самой сутью дела. Итак: дело — в шляпе!

Шляпа да и цилиндр, кепи, фуражка, шапка, папаха, сомбреро, картуз, треух, каска, тубетейка, панاما, шлем, чепец, берет и другие изделия относятся к единому, весьма многообразному и разнородному по составу классу — головные уборы. Если придерживаться строгого определения, эти уборы служат для защиты головы от неблагоприятных метеорологических и внезапных физических воздействий. Однако в наш бурный век, когда жизнь заметно усложнилась, стала до предела насыщенной, когда человеку в своей повседневной деятельности приходится пользоваться все большим количеством различных приспособлений, изобретатели настойчиво пытаются навязать головному убору иные, несвойственные ему функции. Вот, например, на шахтерскую каску крепится осветительная лампочка — руки высвобождаются для работы. В шлемофон летчика или танкиста монтируют микрофон и наушники — можно непрерывно поддерживать связь с внешним миром. А если в шлем вделать еще и громкоговоритель, как предложил американец Ф. Голдсуорси в 1963 году, то отпадает нужда держать в руке довольно тяжелый мегафон. Направленные в разные стороны громкоговорители, усилитель и батарея расположены в отсеках над головой. Такой шлем (рис. 1) незаменим на строительных площадках и при грузозно-разгрузочных работах, где традиционные крики «виря — майна» заглушаются шумом механизмов.

Несмотря на все достоинства шлемофона, его вряд ли наденут уважаемые бизнесмены, биржевые маклеры или игроки на скачках, хотя они и нуждаются в самой свежей информации. Для них одна из нью-йоркских фирм выпускает с прошлого года элегантные шляпы, оснащенные крохотными приемниками и передатчиками (рис. 12). Иногда мини-радиоаппаратуру маскируют и по другим причинам. Несколько лет назад в печати промелькнуло сообщение о сенсационном счете встречи двух американских футбольных команд в 40:0! Впоследствии оказалось, что в шлемы игроков одной из команд были смонтированы мини-приемники. Тренер, он же суфлер, сидел на верхней трибуне, внимательно следил за игрой и отдавал приказы своим подопечным по радио. Обман раскрылся, тренеру дали по шапке, но противник был психологически травмирован.

К 3-й странице обложки

ДЕЛО — В ШЛЯПЕ

Ф. МАЛКИН, инженер

Подчас бывает нужно видеть, что делается одновременно и спереди, и сзади. За примером не надо далеко ходить, возьмем хотя бы солдата на боевом посту. В расчете именно на такой случай советский изобретатель Ф. Седов (авторское свидетельство № 21507) предложил в 1930 году своеобразный шлем (рис. 2). В нем предусмотрена система зеркал с таким расчетом, чтобы можно было, не поворачивая головы, наблюдать, что творится вокруг, даже наверху!

В том же 1930 году был разработан еще один вариант «оптического» шлема с перископным устройством из двух зеркал и предохранительных щитков (рис. 3). По мысли изобретателя А. Зыкова, получившего авторское свидетельство № 18639, подобная каска надежно защищала глаза, рот и вообще лицо от пуль и осколков. Однако вся конструкция оказалась громоздкой и тяжелой, особенно для солдатского снаряжения, где каждый грамм на счету, и, видимо, поэтому не привилась.

А теперь о защите от жары и холода. Я уже писал о «самогревающемся» шлеме для полярников (см. «ТМ» № 8 за 1970 г.). Поговорим же об его антипододе — «самоохлаждающемся» шлеме. Такой шлем, названный его создателями — сотрудниками Ленинградского института полупроводников АН СССР — термoeлектрическим, за 40 минут понижает температуру головного мозга до 22°С. Ткани поглощают кислорода на 75% меньше. Устройство пригодится при операциях, требующих отключения сердца. Охлаждая мозг, шлем способствует и общему понижению температуры тела. Словом, гипотермию можно провести и без погружения больного в ледяную ванну. Конечно, термоэлектромешлем вместе со всем комплексом оборудования — сложное и дорогое сооружение, эксплуатация которого по силам лишь медицинским учреждениям. Ну

а что придумано для повседневного охлаждения голов людей, находящихся в жаркую погоду на улице?

Советский изобретатель В. Мдинарадзе советует разрезать шляпу по горизонтали и две половинки соединить тонкими стойками (авторское свидетельство № 128619, 1959 г.). Широкие поля защищают от солнца, а ветерок, свободно гуляющий над макушкой, дает желанную прохладу (рис. 9). Другой вариант: на поверхности летней шляпы располагается батарея солнечных элементов. Они питают небольшой вентилятор, вынесенный на легкой рамке вперед и обдувающий лицо (рис. 4). Довольно эффективное решение, но какой ценой? Ведь установка батарей и вентилятора удорожает и утяжеляет шляпу, и далеко не известно, лучше ли станет от искусственного ветерка, если таскать дополнительный груз на голове.

А для пожарников все сгодится, лишь бы охлаждение было эффективным. И вот их каски украсились форсунками (рис. 8). От резервуара, укрепленного за спиной, представляется «огневой профессии», или от отдельного источника к форсункам по шлангу подается под давлением вода. Она взлетает фонтанчиком над головой и создает водяной зонтик, под которым хорошо работаете.

Шляпа не есть что-то застывшее, раз и навсегда оформившееся. В этом смысле новаторское предложение некоего американского конгрессмена — изготавливать шляпы из алюминия — нельзя признать удачным (рис. 5). Да! — она не ржавеет, да! — ее можно быстро отлить, да! — ей износу нет... Стоп! Да ведь последнее и плохо: когда моды меняются с космической скоростью, прежде всего нужны «вещи-однодневки».

Однако вряд ли найдет отклик в чуткой душе потребителя и противоположная по конструкции шляпа, свергнутая, предложенная в 1966 году Л. Лукашиной (авторское свидетельство № 203924). Витки шелкового или шерстяного шнура укладываются на эластичное основание. По фантазии владельца такой шляпе (рис. 10) можно придать любую форму.

Нет, видимо, неспроста признана оптимальной полужесткая конструкция!

На что еще может пригодиться головной убор? Вспомните-ка «Записки на манжетах» М. Булгакова! А почему бы не приспособить для письма... скажем, внутреннюю поверхность шляпы? Вы, конечно, вправе сомневаться в целесообразности подобного решения, но учтите: оно защищено немецким патентом № 52437 (рис. 7). Предусмотрена и авторучка за лентой шляпы. А французским патентом № 427538 зафиксирован приоритет (1910 г.) «котелка-портфеля» (рис. 6). Удобна ли эта вещь — трудно от-

СОДЕРЖАНИЕ

НАШИ ПОДШЕФНЫЕ Выше знамя соревнова- ния!	2
ТРИБУНА СОРЕВНОВАНИЯ Трудовой рекорд — нор- ма каждого А. Латышев — Седьмая вершина — первая Точность, скорость, ка- чество	3
ЛАУРЕАТЫ ЛЕНИНСКОЙ ПРЕМИИ А. Измайлов, А. Шибанов — Операция «Про- тей» А. Щелков — Обрат- ная связь — регулятор мира	4
ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ А. Владимов — Тяговые системы открытого кос- моса	6
КОНКУРС «МИР 2000 ГОДА» ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬ- СЯ	7
ТРИБУНА СМЕЛЫХ ГИПОТЕЗ А. Кишкин — Если про- тянуть цепочки форм- мул...	10
НЕОБЫКНОВЕННОЕ — РЯДОМ Послания из мрака Природа рисует: косми- ческие дали микроми- ра	11
КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕН- ЦИИ КОНКУРС «НИКОЛАЙ КОПЕР- НИК» Е. Добжинский — «Небо безмерно велико...»	14
ДОКЛАДЫ ЛАБОРАТОРИИ «ИНВЕРСОР» В. Харизоменов — Вто- рая жизнь люминес- центной лампы А. Волчков — Самосжи- гающийся корабль	16
ИЗ ИСТОРИИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ О. Курихин, М. Лобанов — Радар — радио- дар У истонов радиолока- ции	13
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СЕМИНАР В. Пекелис — Легко ли найти наилучшее?	24
ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ» ПТРД ПТРС ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА НАШ АВТОМОБИЛЬНЫЙ МУ- ЗЕЙ СПОРТ На лыжах — по-новому	26
САМ СЕБЕ МАСТЕР СТИХОТВОРЕНИЯ НОМЕРА КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТА- СТИКИ С. Жемайтис — Багря- ная планета (продол- жение)	28
АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ В. Авицкий — Кто, как и зачем строил Вааль- бек? Г. Булавинцев — Вааль- бекский «камень пре- тновения»	29
КЛУБ «ТМ» НА ОБЛОЖКЕ ЖУРНАЛА Ф. Малкин — Дело в шляпе!	30
ОБЛОЖКИ ХУДОЖНИКОВ: 1-я стр. — Р. Авотина, 2-я стр. — Г. Гор- деевой, 3-я стр. — К. Кудря- шова, 4-я стр. — Ю. Мака- ренко.	30

ветить, но, во всяком случае, сам изобретатель, немец Э. Блохман, обходился без карманов — оумажник, сигары, спички и прочую мелочь он носил на голове.

К головному убору приделывают и более сложные устройства. Например, американец М. Моффит запатентовал в 1967 году шлем, предупреждающий своего владельца-электромонтажника об опасности. На шлеме крепится блок питания, переключатель и антенна с усилителем. Аппаратура обнаруживает электромагнитное поле проводов, расположенных поблизости, и сигналом призывает электромонтажника к бдительности.

Соотечественница Моффита — домохозяйка Р. Эрб не стала особо изобретаться. Несколько лет назад она получила патент на миниатюрный складной зонтик, который можно носить вместо шляпки. Преимущество в дождливую погоду налицо — в высвободившейся руке можно нести лишнюю сумку с покупками!

Женщины с достатком не очень-то утруждают себя переноской ручной клади. Но и у них есть свои заботы. Сейчас снова в моде шляпы, украшенные живыми цветами. Нельзя ли сделать так, чтобы цветы сохраняли свою свежесть как можно дольше? Вот что предлагает патент США № 1021323. На шляпу прикрепляют чашечку, к ней подвести шланг с грушей на конце. Остается наполнить чашечку водой, нажать на грушу, и цветы опрысканы (рис. 11). А если в чашечку налить мыльный раствор, то можно будет удивлять прохожих радужными пузырями.

С этим ультрамаленьким проектом можно сравнить разве только ультрасовременную новинку одного шустрого западного коммерсанта. В 1957 году, сразу же после запуска первого советского спутника Земли, он «запустил» в торговую сеть шляпу в виде половинки глобуса. Вокруг нее вращался от спрятанного внутри моторчика маленький спутник. Право, куда практичнее другое, тоже курьезное предложение. У муж-

чин есть привычка приподнимать при встрече в знак приветствия шляпы. Однако эта процедура может превратиться в пытку, если знакомых на пути встретится слишком много. Еще известный русский литератор Карамзин, путешествуя по Европе около 200 лет назад, отметил: «Такой обычай в Цюрихе (Цюрихе): всякий встречающийся на улице человек говорит вам: добрый день или добрый вечер! Училивость хороша; однако ж рука устанет снимать шляпу — и я решился наконец ходить по городу с открытой головой». Решение по тем временам для человека, воспитанного в строгих правилах хорошего тона, по-видимому, смелое. А вот американец Дж. Баули сумел и обычай сохранить, и свои силы побережь. В конце прошлого столетия он сконструировал шляпу с приспособлением для приветствий! Приспособление крепилось под шляпой на голове с помощью пластинчатых прижимов. Достаточно было легкого наклона головы, как Г-образный рычаг с грузиком на нижнем конце отклонялся, высвобождая шток, и тот под действием пружины приподнимал шляпу. Ну ни дать ни взять, часовой механизм с маятником-анкером и «заведенной» пружинкой под шляпой! Да, каждому времени свои проблемы. В наш же век, век разросшихся до огромных размеров городов, где человек терзается как иголка в стогу сена, где вероятность встречи со знакомым невелика, где весьма популярен термин «некоммуникабельность», попыток автоматизации снятия шляпы не наблюдается.

Конечно, при желании можно вообразить некий идеальный головной убор, в котором сфокусируются и воплотятся все, даже самые «безумные» и курьезные идеи изобретателей. Может быть, это произойдет, когда будут созданы новые материалы с чудесными свойствами и когда миниатюризация достигнет новых вершин. Тогда да, дело будет в шляпе! А пока изобретательская мысль решает отдельные проблемы головного убора, и конца им не видно.

Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО
Редколлегия: К. А. БОРИН, О. И. ВЫСОКОС, А. А. ЛЕОНОВ, О. С. ЛУПАНДИН, А. П. МИЦКЕВИЧ, Г. И. НЕКЛУДОВ, В. С. ОКУЛОВ (ответственный секретарь), В. А. ОРЛОВ, В. И. ОРЛОВ, В. Д. ПЕКЕЛИС, А. Н. ПОВЕДИНСКИЙ, Г. И. ПОКРОВСКИЙ, Г. И. РЕЗНИЧЕНКО (заместитель главного редактора), Г. В. СМЕРНОВ (научный редактор), А. А. ТЯПКИН, Ю. Ф. ФИЛАТОВ, И. Г. ШАРОВ, Ю. С. ШИЛЕЙКИС, Н. М. ЭМАНУЭЛЬ
 Адрес редакции: 101503, ГСП, Москва, А-30, Суцеская, 21. Тел. 251-86-41; коммутатор для абонентов Москвы от 251-15-00 до 251-15-15, для междугородной связи от 251-15-16 до 251-15-18, доб. 4-66 (для справок); отделы: науки — 4-55; техники — 2-90, рабочей молодежи — 4-00, фантастики — 4-05, оформления — 4-17, писем — 2-91, секретариат — 2-48.
 Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».
 Сдано в набор 11/IX 1973 г. Подп. к печ. 18/X 1973 г. Т16045. Формат 84×108/16. Печ. л. 4 (усл. 6,7). Уч.-изд. л. 10. Тираж 1 650 000 экз. Элк. 1726. Цена 20 коп.
 Типография изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, Суцеская, 21.
Художественный редактор Ю. Макаренко.
Макет В. Фатовой.
Технический редактор Р. Грачева.
 Рукописи не возвращаются.

