

ТЕХНИКА — 2

МОЛОДЕЖИ 1964

-летающая тарелка? - да...



НЕЙТРИНО УЧАСТВУЮТ В ТОНКИХ, СЛОЖНЫХ, НО УДИВИТЕЛЬНО ПРИВЛЕКАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССАХ, С ВЫЯСНЕНИЕМ КОТОРЫХ, БЕЗУСЛОВНО, БУДЕТ СВЯЗАНА ЛОМКА НАШИХ ФИЗИЧЕСКИХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ.

БРУНО ПОНТЕКОРВО

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

ТЕХНИКА

2

МОЛОДЕЖИ

1964

Ежемесячный популярный
производственно-технический
и научный журнал ЦК ВЛКСМ
32-й год издания

Разум ПРОТИВ СТИХИИ

Дымная борозда, проложенная серебряной ракетой на голубой целине небосвода... Искры электросварки — падающие звезды над свинцовой рябью Ангары... Тревожный почерк сейсмографа, предсказывающего землетрясения... Стремительный разбег частиц расщепленного ядра в камере Вильсона... Все это символы научно-технической революции, которая приведет к полной победе над Природой!

И сосредоточенное лицо Человека, всматривающегося в эти символы... Человека-творца, беспокойного в своих исканиях, не боящегося трудностей и лишений, вечно не удовлетворенного достигнутым, идущего к новым и новым победам над тобой, Природа!

И над собой... Над пережитками отмирающего прошлого ради великого процесса, который у нас на глазах свершается в человеческой природе, преображая природу общества по законам марксизма-ленинизма, утверждая повсюду на земле Мир, Труд, Свободу, Равенство, Братство и Счастье... Этот процесс называется построением коммунистического общества.

Еще много неизведанного скрыто в земных глубинах, в космических далах, в недрах кристалла и клетки. Но нет таких тайн, которые устояли бы перед раскованным человеческим разумом!

«Что могущественнее разума? Ему — власть, сила и господство над всем космосом». Так говорил Циолковский.

Так повторяем и мы, создатели нового мира, перед которыми отступают время, пространство, материя, неистовство стихий и людские заблуждения.

Сделано многое. Но еще больше предстоит сделать впереди. К новым свершениям зовет нас партия строками коммунистической Программы. К новым дерзаниям зовут нас ленинские слова: «Ум человеческий открыл много диовинного в природе и откроет еще больше, увеличивая тем свою власть над ней».

НАШ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ БОЛЬШОЙ ХИМИИ

Почти за две тысячи лет до нашей эры при дворе одного богдыхана жил старик садовник, рассказывает древняя легенда. Цветы и плоды, которые он выращивал в садах, славились по всему Востоку. Но самое удивительное — он умел заставлять дозревать неспелые плоды и фрукты. Говорили, будто он окуривал их ладаном.

Лишь спустя несколько столетий решили проверить способ старого садовника. И что же? Оказалось, что душистый дым ладана действительно оказывает на плоды волшебное действие! Они быстрее дозревают, наливаются соком и желтеют. Но почему ладан так благотворно действует на фрукты, никто не знал.

И вот химики, исследуя пары ладана, нашли в них бесцветный легкий газ — этилен. Выяснилось, что при обработке этиленом зеленые помидоры дозревают за 5—6 суток. Неспелые дыни, лимоны, апельсины дозревают в атмосфере этилена за 4—5 суток, а в естественных условиях им требуется для полного созревания 20—25 суток.

Советский ученый профессор Ю. В. Ракитин в лаборатории Института физиологии растений Академии наук СССР настолько усовершенствовал этот эффективный способ, что им уже широко пользуются наши колхозы и совхозы, агростанции и консервные заводы.

Этилен не единственный стимулятор созревания плодов. В арсенале агрохимиков немало и других препаратов.

Случается, что даже при точном соблюдении всех правил агротехники часть цветков у помидоров увядает. Исследования показали, что опадение цветков у помидоров — результат недостатка ауксинов (стимуляторов роста).

Институт физиологии растений имени К. А. Тимирязева предложил опрыскивать помидоры 0,001% раствором натриевой соли 2,4-ДУ (2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота). Не менее эффективен и 0,005% раствор натриевой соли 2,4,5-ТУ (2,4,5-трихлорфеноксиуксусная кислота). Действие стимуляторов проявляется уже спустя 5—7 дней после опрыскивания. Цветки становятся крупнее, из них вырастают и более крупные плоды. Для обработки гектара помидоров в открытом грунте требуется около 2 г ДУ и 10 г ТУ.

Большие убытки садоводам приносит опадение незрелых и созревших плодов у яблонь, груш и других фруктовых деревьев. Плод отрывается от ветки родного дерева потому, что у основания плодоножки образуется так называемый отделительный слой. Как ножом перерезает он живую ткань плодоножки. Это связано опять-таки с обеднением плодоножки ауксинами. Следовательно, если искусственно ввести в плодоножку ауксины или обработать ее стимуляторами, повышающими естественное накопление ауксинов, то опадение плодов можно будет предотвратить. Наиболее эффективными для этой цели оказались кристаллики АНУ (альфа-нафтилуксусной кислоты) и 2,4,5-ТП (трихлорфеноксипропионовой кислоты).

Достаточно растворить несколько кристалликов соли в литре воды и затем обдать веером соленых брызг фруктовое дерево, чтобы проявилась чудесная сила стимуляторов. Для опрыскивания одного фруктового дерева — яблони, груши, сливы — требуется всего два ведра раствора. Деревья опрыскивают за 10—15 дней до начала уборки урожая.

Помните: мичуринский миндаль уже в первый год был в три с половиною раза выше обычного, на второй год цвел и плодоносил? Даже людям, искушенным в выведении новых сортов плодов, это казалось каким-то чудом. В самом деле, растение не только росло быстро, но и приносило плоды на шесть лет раньше.

Виновником чуда оказалась обыкновенная марганцовка.

«Этот чудовищный приток роста, — писал кудесник садов И. В. Мичурин, — произвел марганец своим влиянием как химический стимулятор, чрезвычайно ускоривший процесс не только роста миндаля, но

ЗАНЯТИЕ ВЕДЕТ
кандидат химических наук
доцент Б. РОЗЕН

ЧУДЕСНЫЙ ЭЛИКСИР РОСТА

ЕЩЕ РАЗ О ВЫТЯЖКЕ МЕТАЛЛА

ЧЕЛОВЕК СЛУШАЕТ НЕБО

ДОЖДЬ ИЗ „ЖЕЛЕЗНОЙ ТУЧКИ“

ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ РЕЦЕПТЫ ОТ ЗЕМНОЙ ЛИХОРАДКИ

ЧУДЕСНЫЕ
МИЛЛИГРАММЫ

ВОЙНА В ЭФИРЕ

ВТОРАЯ МОЛОДОСТЬ
СТАРЫХ РУКОПИСЕЙ

НОВОЕ:

Д. БЛОХИНЦЕВ,
член-корреспондент АН СССР

К. АРЦЕУЛОВ,
художник

Н. ШЕБАЛИН,
канд. физ.-математических наук

П. ДИРАК,
профессор Кембриджского
университета

Л. СКЛЯГИН
журналист

перенесший на второй год свое влияние, выразившееся в строении косточек созревших плодов, створки которых раскрылись еще на ветвях, и зерна проросли».

Советский ученый Н. А. Макарова с помощью марганцевых солей сумела ускорить рост лимонного дерева. На нем на шесть месяцев раньше появлялись цветы. И было их в два раза больше. В некоторых совхозах и колхозах слабым раствором марганцовки обрабатывают семена яровых хлебов, сахарной свеклы, подсолнечника. Всходы из таких семян появляются раньше, и урожаи получаются выше.

Стимуляторы роста ускоряют яровизацию пшеницы и цветение колосьев. Если к воздуху, окружающему семена, добавить ничтожную долю хлористого этилена (0,001%), то семена пшеницы проходят яровизацию на две недели быстрее — 21 день вместо 35.

За последние годы некоторые органические и неорганические вещества — этиленхлоргидрин (ЭХГ), тиомочевина (ТМ), роданисный натрий — были испытаны для ускорения прорастания клубней картофеля. Слабыми растворами этих веществ (1—3%) смачивают клубни и затем выдерживают их в течение 1—2 суток в плотно закрытых ящиках, бочках либо в ямах, прикрытых сверху дерном или соломой. Новые стимуляторы позволяют получать два урожая в год. Но это не все. Как сохранить картофель долгие зимние месяцы вкусным и питательным до нового урожая? Пока стоит зима и на дворе холодно, забот немного — главное, уберечь клубни от мороза. Но как только в воздухе повеет весной, хлопот прибавляется. Растительные силы, дремлющие в клубнях, пробуждаются. У картофеля открываются «глазки», выбрасываются тонкие белесые «щупальца». Ростки — это 10—15 процентов веса клубней. На них расходуются крахмал, белки, витамины, запасенные на «складе» — в клубне. Мало того, прорастание картофеля приводит к накоплению на «складе» органического вещества — глюкоалкалоида. Оно не только ухудшает вкус, но и далеко не безвредно для человека и животных.

Стараются держать картошку в темных погребах, земляных буртах, в прохладных помещениях без окон. Нередко в конце зимы картофель перевозят в траншеи с замороженным грунтом или в снеговые склады со стенками метровой толщины. Но такие способы дороги, хлопотны, да и применимы лишь в северных районах.

Удобнее пользоваться химическими препаратами. Стоит опылить клубни картофеля порошком метилового эфира альфа-нафтилуксусной кислоты (М-1) — и потери в весе снижаются с 10—15 до 0,2—1%.

Задержать прорастание технического картофеля еще эффективнее удастся с помощью дустов изопропилового эфира фенилкарбаминовой кислоты (ИФК) или изопропилового эфира 3-хлорфенилкарбаминовой кислоты (ИХФК). Не менее успешно тормозят химические препараты прорастание корнеплодов сахарной и столовой свеклы, моркови, турнепса, лука, чеснока. До уборки урожая ботву этих овощей опрыскивают 0,2—0,3% раствором дитанолоаминовой соли гидразида малеиновой кислоты (ГМК). Обработанные раствором ГМК, овощи не прорастают и хорошо сохраняются даже при относительно высокой температуре. На гектар расходуетсся от 500 до 1 тыс. л раствора ГМК.

Много хлопот причиняют садоводам, культивирующим землянику, ее «усы». В течение лета многократно приходится их срезать, а они снова растут, уменьшая количество ягод. Двукратное опрыскивание земляничных кустов растворами двухлористой мочевины, 2,4-ДУ и феноксиэтилацетата уменьшает образование «усов» на 80%.

За последние годы в хлопководческих районах стала широко применяться химическая задержка роста верхушечных побегов у хлопчатника. Устраняя трудоемкую ручную «чеканку» — обламывание побегов, она способствует более быстрому созреванию коробочек и увеличению урожая хлопка.

Особенно энергичными стимуляторами роста оказались гиббереллины — органические кислоты, недавно выделенные учеными из некоторых грибов. Ничтожные дозы гиббереллина (0,001—0,0001%) вызывают бурный рост наземных частей растений и цветов.

Уже во многих садоводствах пользуются гиббереллином и другими стимуляторами для обработки черенков крыжовника, смородины, вишни и прочих культур. Не жалуются на стимуляторы роста и цветоводы. Пышно зацветают жасмин, сирень, розы при близком знакомстве с химией.

Выступая на зональном совещании работников сельского хозяйства республик Закавказья в феврале 1961 года, Н. С. Хрущев сказал: «Представляет интерес предложение азербайджанского ученого Д. М. Гусейнова о ростовых веществах нефтяного происхождения и комплексных органо-минеральных микроудобрениях. Министерству сельского хозяйства следует серьезно заняться этим делом».

Речь шла о нефтяных ростовых веществах — НРВ. Их химический состав — натриевые соли нафтенных кислот. Все это раньше просто сбрасывали в канализацию. А теперь...

Вот о чем рассказывают многолетние опыты, проведенные членом-корреспондентом Академии наук Азербайджанской ССР Д. М. Гусейновым. При внесении НРВ в почву (50—300 г на гектар) урожай хлопка, капусты и других растений повышается в полтора — два раза. На кафедре генетики и дарвинизма Азербайджанского университета и в Институте животноводства и ветеринарии изучается влияние НРВ на повышение продуктивности сельскохозяйственных животных. Установлено, что при добавлении к рациону птиц в микродозах ростового вещества живой вес их увеличивается на 6—12%, яйценоскость кур повышается на 13—18%. Использование этого вещества в овцеводстве повышает привесы овец и позволяет экономить значительное количество концентратов и других кормов.

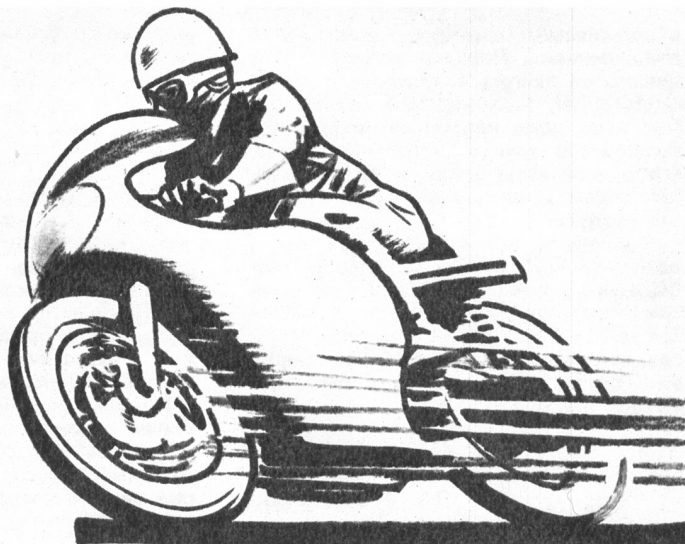
Сахалинские нефти, перерабатываемые Хабаровским нефтеперерабатывающим заводом имени Орджоникидзе, содержат до 14 единиц нафтенных кислот! Исследовательская группа завода — инженеры Н. Бодягина, Р. Толпегина, Т. Бугай и другие — усовершенствовала технологию производства НРВ, полученную от друзей азербайджанцев.

Мы не можем ждать милостей от природы... И взять их у нее — в более короткий срок — помогают чудесные миллиграммы стимуляторов.

В начале этого года на заводах и фабриках, в колхозах и совхозах, в научных организациях и учебных заведениях начинаются соревнования III Всесоюзной Спартакиады по техническим видам спорта. Полтора года будет шагать она по стране, и завершат ее летом 1965 года состязания сборных коллективов союзных республик.

Авиамодельный, автомобильный, радио, подводный, парашютный, мотоциклетный, водномоторный — все виды спорта, связанные с техникой, войдут в программу Спартакиады. Привлечение молодежи к технике, дальнейшее развитие советского спорта, создание новых коллективов — вот лишь некоторые из тех задач, которые должны быть выполнены.

Мы начинаем разговор о Спартакиаде с одного из увлекательнейших видов технического спорта — мотоциклетного. «Какую роль должны сыграть мотоциклетные состязания в общей программе Спартакиады?» — с таким вопросом редакция обратилась к председателю Федерации мотоспорта СССР, генерал-лейтенанту Н. Ф. ГРИТЧИНУ.



Председатель Федерации мотоспорта СССР генерал-лейтенант Н. ГРИТЧИН

МАССОВАЯ ШКОЛА ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА

В программе Спартакиады видное место занимают мотоциклетные состязания. Это будет грандиозный смотр новейшей мототехники, причем наряду с заводскими машинами смогут продемонстрировать свои достижения и общественные КБ и отдельные конструкторы-любители. Важная задача. Но не единственная и, пожалуй, не самая главная. Ведь речь идет о Спартакиаде, которая охватит практически всю страну, все, даже самые отдаленные, ее уголки. И поэтому сам процесс подготовки к соревнованиям превратится в массовую школу технического обучения и, что особенно ценно, технического творчества. А привлечение такой гигантской армии молодежи к одному из ведущих разделов современной техники, к мотору — это большое и очень нужное дело.

Правда, нам бы хотелось еще больше привлечь к мотоспорту внимание и работников промышленности. Не секрет, что подчас наши машины уступают еще некоторым лучшим зарубежным образцам. Мы надеемся, что Спартакиада заставит конструкторов подумать о качестве своих изделий.

Есть у мотоциклетных соревнований и еще одна сторона, на которой бы мне хотелось остановиться. Только ли это борьба за рекорды? Или существуют еще какие-то задачи, помимо спортивных?

Можно провести аналогию. Прыжок Брумеля на рекордную высоту, поднятие Власовым невероятно тяжелой штанги вызывают интерес не только спортивный. Их достижения говорят о физиологических возможностях человека, о неограниченном усовершенствовании организма. То, что сегодня является чудом, завтра станет нормой.

То же происходит и в технических видах спорта. Но рассматриваются возможности не только человека, но и машины. Состязание не только увлекательное зрелище, но и лабораторный процесс, развертывающийся на глазах у зрителей, порой даже не знающих об этом. Но конструкторы знают. На всех серьезных соревнованиях они стоят в первых рядах. А иногда и сами сидят за рулем. И поэтому мы ездим сегодня на мотоциклах и автомобилях с той скоростью, какая 30 лет назад была доступна только гонщикам.

Приятно сознавать, что мы увидим в поединках Спартакиады не только безукоризненное владение своим телом (как в классических видах спорта), но и сложной техникой. И если в результате число таких гармонически развитых людей увеличится, задача Спартакиады будет выполнена.

ФОРСИРОВАННЫЙ — ЗНАЧИТ МОЩНЫЙ

Р. ЯРОВ, инженер

Есть в мотоциклетных соревнованиях своя неповторимая прелесть, свой спортивный азарт. Внезапно опустевшее шоссе... Точно слившиеся с машинами спортсмены в ожидании старта... Мгновенно умолкнувшие зрители... Это шоссе-кольцевые гонки.

А кросс, когда вдруг на вершине холма, словно между землей и небом,

вдруг один за другим появляются гонщики и лавиной низвергаются с кручи, чтобы тут же пересечь какой-нибудь овраг или речку!..

А многодневные состязания, когда от спортсмена требуется не только выдержать по гладкой дороге и преодолевать препятствия!..

А гонки на льду!..

И всегда возникает вопрос: за счет чего мотоцикл развивает такую бешеную скорость, как достигается мощность?

ФОРСИРОВАТЬ ЗАЧЕМ!

Главное в машине — двигатель. Степень использования его рабочего объема определяется обычно как «литровая мощность». Увеличить ее и означает форсировать двигатель.

Мощность двигателя выражается количеством тепловой энергии, пере-

денной в механическую работу. И в идеальном случае можно было бы, зная теплотворную способность топлива, легко и быстро эту мощность определять. Но ведь не вся тепловая энергия превращается в механическую. Тут и потери на трение, и от неполного расширения продуктов сгорания, и от несовершенства наполнения цилиндров, и потери тепла через стенки камеры сгорания и цилиндра. Принципы форсировки как раз и заключаются в выполнении целого ряда конструктивных мероприятий, которые должны уменьшить все эти потери.

ТРЕНИЕ — ДО МИНИМУМА!

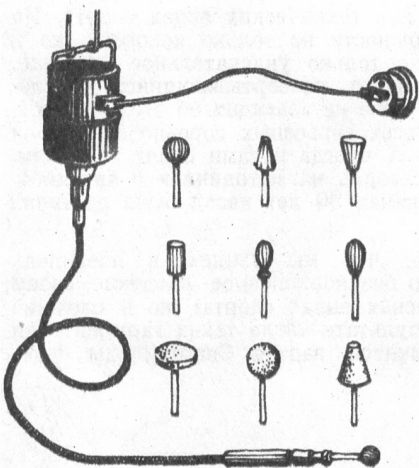
Чтобы уменьшить потери на трение, в двигателях гоночных мотоциклов используют вместо подшипников скольжения подшипники качения. Даже верхние головки шатунов соединяются

с поршневыми пальцами игольчатыми подшипниками. Поршни, кольца, стенки цилиндров двигателя подвергаются самой тщательной механической обработке. Полируют даже нерабочие поверхности коленчатого вала и шатунов для того, чтобы они захватывали и перемещали при своем движении как можно меньше воздуха.

Поршень и его кольца дают около половины всех потерь на трение. Чтобы меньше прижимало поршень к стенкам цилиндра, стараются ослабить боковую нагрузку. Она зависит во многом от сил инерции, поэтому вес поршня, колец, шатуна должен быть как можно меньше.

СЖАТИЕ — ДО МАКСИМУМА!

Чем сильнее мы сожмем рабочую смесь, тем сильнее расширятся продукты сгорания после вспышки в цилиндре. Поэтому конструкторы стремятся увеличить степень сжатия — отношение суммарного объема цилиндра и камеры сгорания к объему камеры. Но сделать это очень трудно — может произойти детонация — сгорание смеси топлива с воздухом со скоростью 2—3 тыс. м/сек (вместо обычных 20—40 м/сек). При детонации смазка выдавливается из зазоров между деталя-



Электродвигатель с гибким валом и набором фрез и камней для шлифовки каналов.

ми, поршни прогорают, перегреваются электроды свечи и рабочая смесь самовоспламеняется. Склонность различных видов топлива к детонации определяется так называемым октановым числом. Чем оно выше, тем меньше возможность детонации.

Очень часто для гоночных мотоциклов употребляется в качестве топлива спиртовая смесь — не только из-за высокого октанового числа, но и из-за хорошего охлаждающего действия. Температура горючей смеси на спиртовой основе снижается перед вспышкой, и наиболее нагретые части двигателя — поршни и клапаны — охлаждаются. Степень сжатия у гоночных мотоциклов находится в пределах от 8 до 18. Для дорожных соревнований мотоциклы за-

правляются бензином или смесью бензина и бензола. В этом случае степень сжатия равна 9—12.

КАК СОХРАНИТЬ ТЕПЛО!

Потери тепла через стенки камеры сгорания и цилиндра можно уменьшить, если выбрать правильную форму камеры. Главное, чтобы поверхность ее была минимальной при заданном объеме. Поэтому на всех гоночных двигателях используют полусферическую форму. Поверхность камеры и днище поршня тщательно полируют, чтобы как можно меньше тепла передавалось к ним от продуктов горения. Увеличение числа оборотов тоже уменьшает тепловые потери: чем оно больше, тем меньше время соприкосновения газов со стенками камеры сгорания.

ЦИЛИНДРЫ — УСОВЕРШЕНСТВОВАТЬ

Наполнение цилиндра четырехтактного двигателя горючей смесью зависит от скорости ее движения во впускном трубопроводе и в клапанных отверстиях. Чтобы смесь на своем пути встречала как можно меньше препятствий, на гоночные двигатели часто ставят короткие всасывающие трубы большого диаметра без крутых изгибов, клапаны с большим сечением и с увеличенным подъемом (см. вкладку, рис. 3). Период открытия клапана длится дольше, чем у обычных машин.

Каждый цилиндр в двигателе имеет самостоятельный карбюратор. Если поставить один карбюратор — хотя бы на два цилиндра, — наполнение значительно ухудшится. Во многом оно зависит также от теплового состояния двигателя. Чем больше нагреется смесь при входе в цилиндр, тем меньше будет ее удельный вес; значит, тем больше войдет смеси в камеру сгорания. Поэтому в гоночных двигателях головки цилиндров, сами цилиндры, поршни, впускные трубы делают из алюминиевых сплавов, бронзы, то есть из теплопроводных материалов. Это выгодно еще и по той причине, что детали, отдавая свое тепло, сами охлаждаются. У двухтактных двигателей наполнение осуществляется через впускные окна. Их размеры увеличивают.

Как уже говорилось, увеличение числа оборотов выгодно, однако в то же время при этом скорость потока смеси растет, и камера сгорания не успевает наполняться. Но если правильно подобрать длину и проходное сечение впускного трубопровода, можно использовать колебания потока горючей смеси для лучшего наполнения (см. график).

Количество цилиндров в двигателях гоночных машин, особенно в классах выше 250 см³, больше одного. У одноцилиндрового двигателя есть существенные недостатки: сильная вибрация на больших оборотах, неуравновешенность, неравномерность крутящего момента. С увеличением числа цилиндров происходит как бы сглаживание. В маленьком цилиндре тепло отводится лучше, и можно увеличить степень сжатия или давление рабочей смеси, не опасаясь детонации. Минимальный объем цилиндра составляет 62 см³.

В качестве смазки для двигателей го-

ночных машин употребляется специально обработанное касторовое масло. Оно выдерживает большие удельные давления и не разлагается при высокой температуре.

Карбюраторы гоночных машин отличаются некоторыми особенностями. Потоки воздуха, проходя через них, испытывают гораздо меньшее сопротивление, чем в обычных, и наполнение цилиндров улучшается. Горючая смесь должна быть обогащенной, поэтому проходные сечения жиклеров увеличивают.

Мощность двигателя зависит и от конструкции выпускной трубы. Обычно выхлопная струя сужается, встречая на своем пути дополнительное сопротивление (4). Экспериментами установлено, что наилучший эффект дает труба, которая заканчивается специальным раструбом — мегафоном. Скорость выхлопных газов, проходящих через такую трубу, падает, давление приближается к атмосферному, в итоге сопротивление выхлопу уменьшается (6). Важно, чтобы мегафон не был слишком коротким (5).

Таковы в общих чертах принципы форсировки двигателей гоночных мотоциклов. Что же касается спортивных машин, то переоборудование их из дорожных может быть осуществлено самими спортсменами. Методы подготовки те же.

ФОРСИРОВКА СВОИМИ РУКАМИ

Чтобы улучшить наполнение камеры сгорания, в двухтактных двигателях увеличивают сечение впускных окон. Подрезают также юбку поршня — тогда окна дольше находятся в открытом состоянии. Ставят новый патрубок для карбюратора с увеличенным проходным сечением и полируют впускной канал (2). Делают это обычно набором фрез и камней, вращающихся от гибкого вала. Выпускные окна тоже увеличивают. Но делать их слишком широкими нельзя, так как поршневые кольца будут задевать за край окна и могут поломаться.

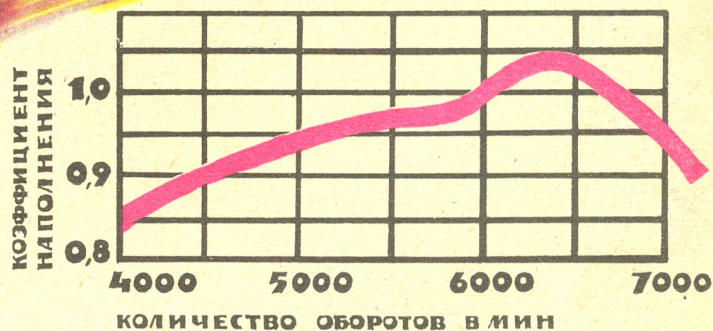
При подготовке к соревнованиям увеличивают и степень сжатия. Для этого подрезают головку цилиндра (1). Но уплотнения, исправно служившие раньше, иногда начинают пропускать газы. Поэтому на цилиндре делают буртик, а в головке проточку. Таким образом получается лабиринтное уплотнение.

Перед соревнованиями двигатель разбирают и тщательно образом обрабатывают все нерабочие поверхности — маховика, шатунов и других деталей. Цилиндры хонингуют, или притирают, до зеркального блеска.

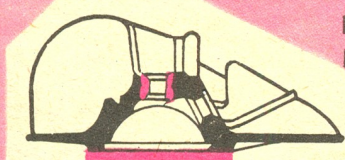
...Форсировка двигателя закончена. Мотоцикл готов к соревнованиям. Позади тренировки, упорная работа — слесарная, инженерная, спортивная, творческая... И вот — старт! Машина срывается с места и пулей пронесется мимо зрителей. Рев мотора, стремительные виражи, напряженный взгляд мотоциклиста... Точно взорвавшийся вулкан заключен в стальном сердце этой малютки и, яростно извергая дым и пламя, несет ее с чудовищной, нечеловеческой скоростью. Это — феерическое зрелище, это — триумф техники и спорта! Но дело, конечно, не в «вулкане». Дело в той работе, которую свершили умные человеческие руки.



ФОРСИРОВКА СВОИМИ РУКАМИ



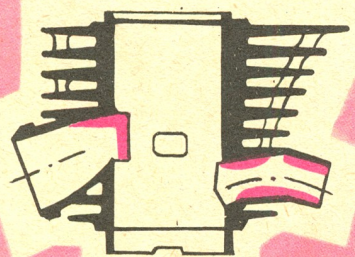
1



ГОЛОВКА
ЦИЛИНДРА

ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

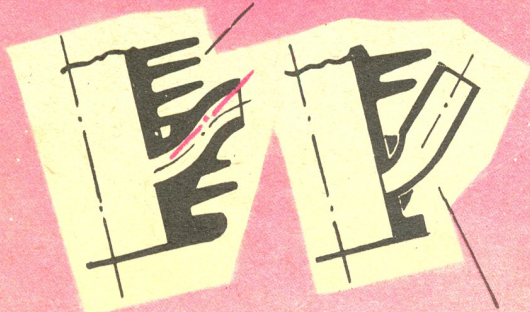
2



ЦИЛИНДР

3

ПАТРУБОК СЕРИЙНОГО ДВИГАТЕЛЯ



СПРЯМЛЕННЫЙ ПАТРУБОК

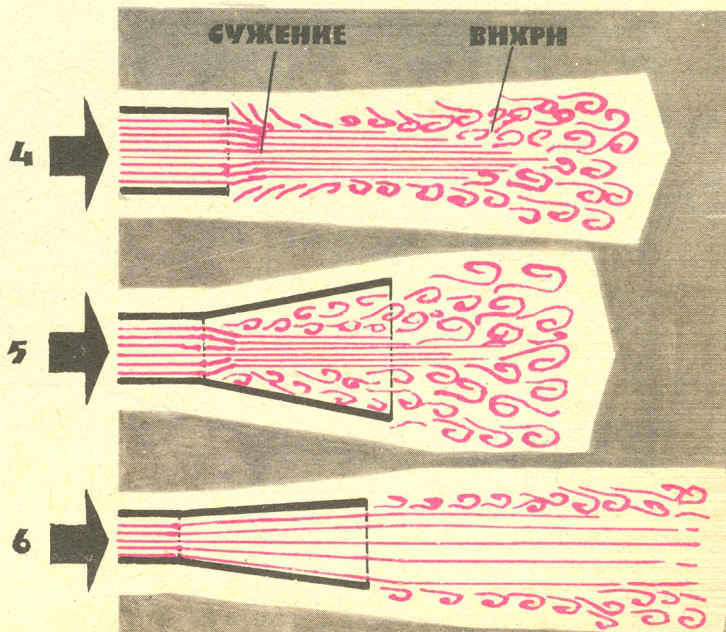


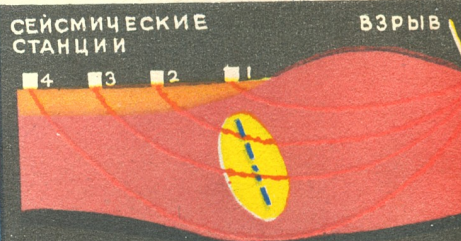
СХЕМА ИСТЕЧЕНИЯ ОТРАБОТАННЫХ
ГАЗОВ ИЗ ВЫПУСКНЫХ ТРУБ

ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ...

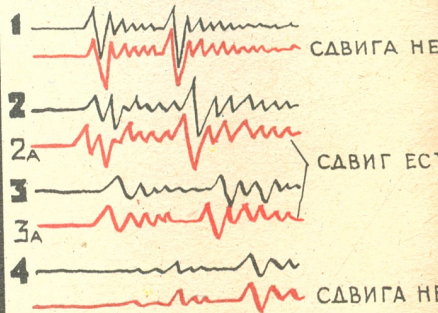
ВОЗНИКАЮТ



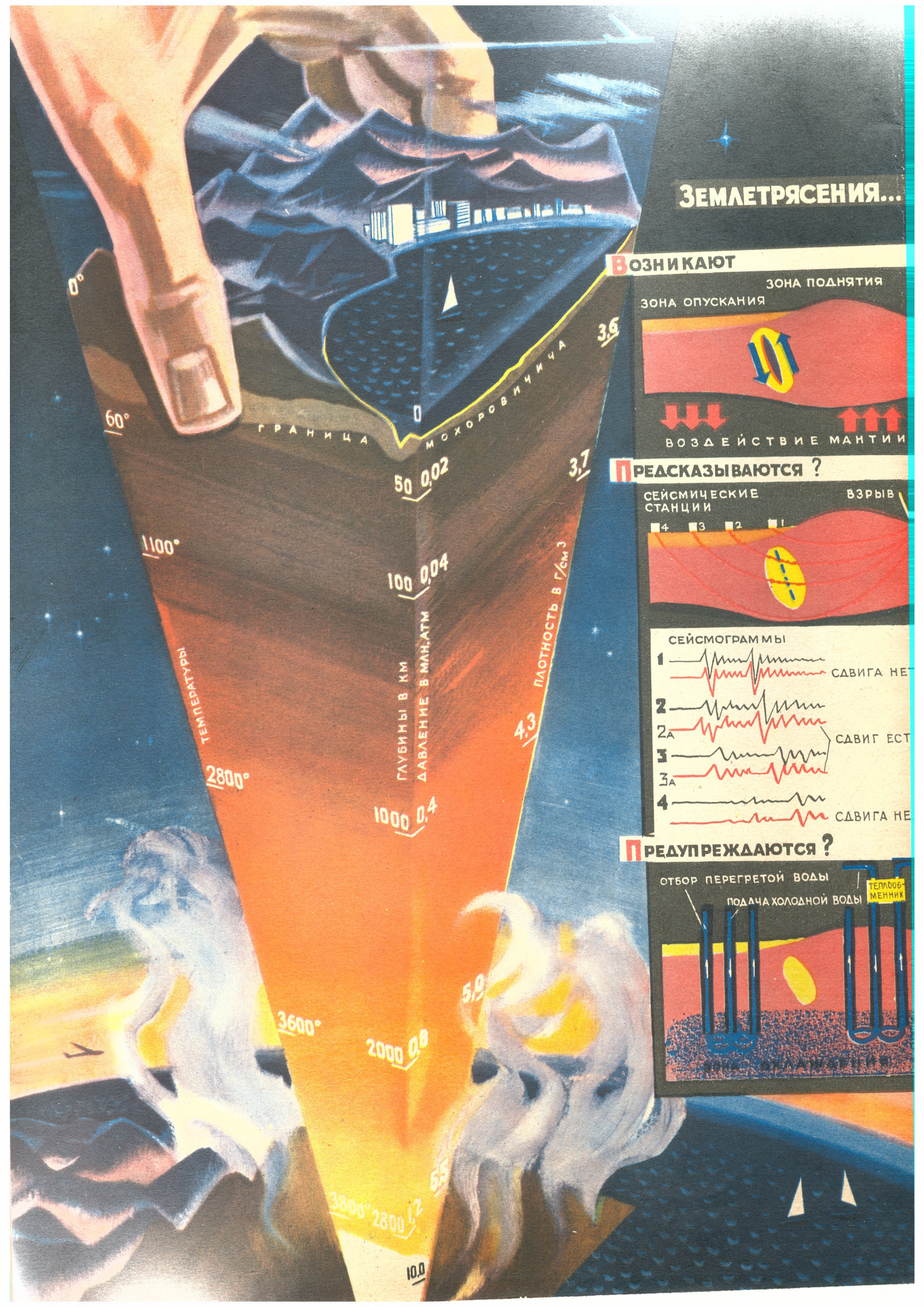
ПРЕДСКАЗЫВАЮТСЯ ?

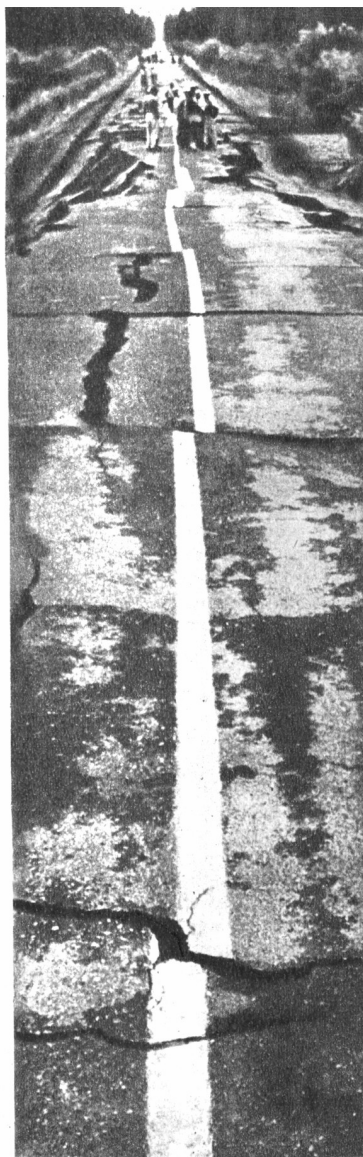


СЕЙСМОГРАММЫ



ПРЕДУПРЕЖДАЮТСЯ ?





Когда почва ходит ходуном, дороги становятся зигзагообразными,

Человек ПРОТИВ СТИХИИ

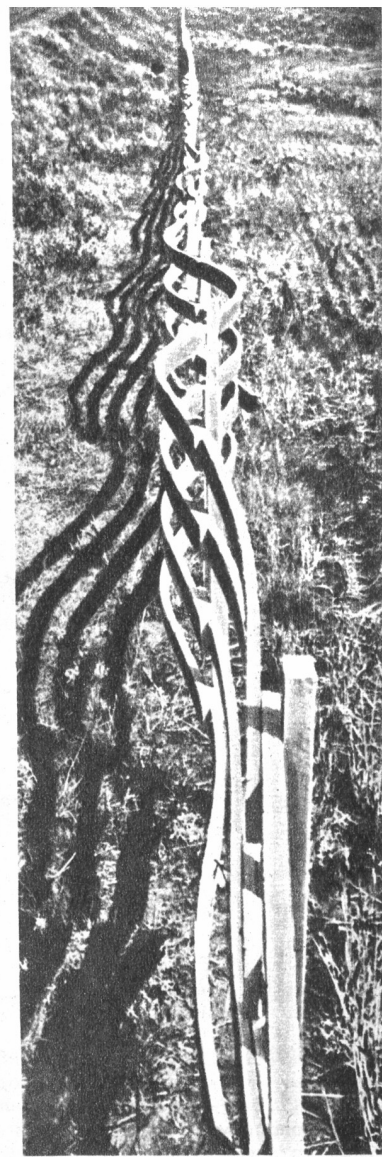
ПРЕЖДЕ ВСЕГО — НУЖЕН ЛИ ПРОГНОЗ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ? Предвижу возмущенный возглас читателя: то есть как «не нужен»?

По данным ЮНЕСКО, в последние десятилетия в год от землетрясений на Земле погибало 14 тыс. человек, а убытки составляли десятки миллионов долларов ежегодно! Избавить человечество от этих потерь — благородная и насущная задача. Но в том-то и дело, что предсказание землетрясений — не единственный путь ее решения!

Допустим, все до единого здания на Земле построены так, что им нипочем сотрясения фундамента, когда почву начинает лихорадить. Что не разъедутся рельсы, не лопнут взлетные полосы, не рухнут тоннели, что на всех опасных участках морских побережий устроены мощные дамбы, способные выдержать таран коварного спутника морских землетрясений — многометровых волн цунами. В этих условиях, конечно, прогноз землетрясений никому не будет нужен, разве что дотошным ученым. И все же едва ли человечество пойдет по такому пути — слишком очевидна его экономическая нецелесообразность.

Вот почему необходимо предвидеть землетрясения.

Из каких же элементов складывается прогноз? Могу, например, с уверенностью заявить: 1 марта 1964 года в Советском Союзе произойдет землетрясение. Прогноз ли это? Разумеется, нет! Достаточно вспомнить, что на территории нашей стра-



а заборы превращаются в гармошку.

ОЖИДАЕТСЯ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ...

Н. ШЕБАЛИН, кандидат физико-математических наук,
ученый секретарь междуведомственного геофизического комитета АН СССР

Многое удастся разузнать, когда человек доберется до границы Мохоровичича, отделяющей мантию от коры. Именно здесь рождаются землетрясения. «Волнение» верхней мантии вызывает судорожную «дрожь» почвы.

Стрелками на верхней схеме справа показаны силы, образующие сдвиги и трещины в коре. Очаг назревающего землетрясения можно обнаружить благодаря тому, что на протяжении в коре, вызванные движением слоев, изменяют звукопроводность пород. Волны от искусственного взрыва через опасную зону проходят иначе, чем сквозь окружающие породы. Наблюдается сдвиг сейсмограмм (2а и 3а) по сравнению с контрольными (1, 2, 3 и 4).

Наконец на нижней схеме представлен разрез земной коры с двумя геотермическими станциями. По трубе закачивается холодная вода, которая отбирает тепло у верхней мантии, передавая его турбинам.

ны сейсмографы ежегодно регистрируют сотни подземных толчков. Но страна велика, и уж если заходит речь о подлинном предсказании, то требуется точный ответ на вопрос:

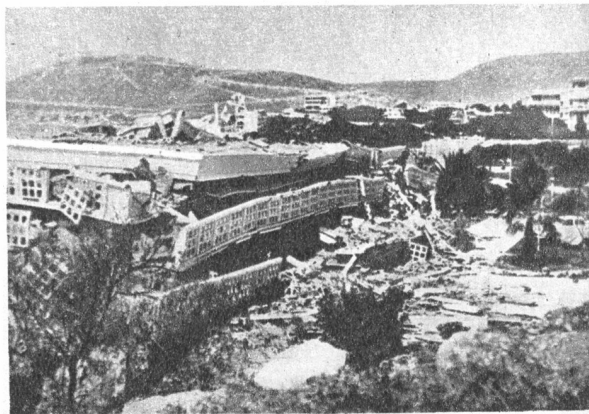
...Где?

В МОСКВЕ ПОЧВА ДРОЖИТ, пожалуй, только от колес транспорта. В Астрахани или Норильске тоже. За Новосибирск или бухту Провидения уже поручиться нельзя. А вот в отношении Курильских островов или Ферганской долины можете быть уверены: там рано или поздно почва обязательно колыхнется и, может статься, очень сильно. Почему? Объяснить это мы пока еще не в силах. Ясны, пожалуй, только два обстоятельства. Во-первых, первопричину всех землетрясений надо искать вне земной коры, под корой, хотя большинство землетрясений зарождается именно в коре. Во-вторых, тектонически активные (богатые землетрясениями) зоны вот уже много миллионов лет подряд почти не меняют своего положения на карте. Отсюда, кстати, следует несостоятельность гипотез о перемещении материков. Если бы материки плавали по поверхности Земли, они, как айсберги, таскали бы за собой глубинные корни толщиной в сотни километров.

Итак, какие-то процессы в верхней мантии Земли порождают землетрясения. Какие же?

Читатель наверняка слышал об опускающейся Голландии и поднимающейся Скандинавии. Действительно, толща Земли непрерывно «дышит». Правда, на участке от Голландии до Норвегии зона поднятия плавно переходит в зону погружения. А вот в горных районах такой переход порой очень резок — всего на протяжении каких-нибудь нескольких километров. В толще коры здесь быстро нарастают напряжения. В конце концов породы не выдерживают и разрываются. Земные толщи по одну сторону трещины смещаются вверх, по другую — вниз. Этот внезапный толчок и сотрясает почву.

Землетрясения силой менее 6 баллов не представляют особой опасности. Самое



Вот что осталось от современного отеля после десятибалльного гадирского землетрясения.

большее — появится трещина в стене. При 7 баллах уже могут рухнуть печные трубы. 9 баллов грозят разрушением даже капитальным каменным постройкам.

Геологические наблюдения, дополненные сведениями о частоте и силе землетрясений прошлого, служат основой для прогноза сейсмической опасности. На карте сейсмического районирования каждая зона помечена числом баллов. Например, район Гарма в Таджикистане отнесен к девятибалльной зоне. Разумеется, здесь возможны и более слабые землетрясения. И чем слабее, тем они чаще. Например, семибалльное землетрясение произойдет наверняка. Но вот...

...Когда?

НА КАКИЕ ТОЛЬКО УХИЩЕНИЯ не пускались ученые, чтобы уловить закономерности в появлении землетрясений! Какие только периоды не отыскивались в хаосе многолетних сейсмических событий! Устанавливали связь и с фазами Луны, и со сменой времен года, и с одиннадцатилетним циклом солнечной активности, и с дождями, и с ветром. Целиком отрицать многие из этих влияний неразумно, какая-то зависимость тут, безусловно, есть. Ведь подготовка сильных землетрясений длится многие десятилетия. А когда возникает состояние крайней неустойчивости, любая внешняя причина, даже весьма незначительный толчок, может сыграть роль «спускового крючка». Последней каплей, переполняющей чашу энергии земных недр, может оказаться бурно выпавший ливень. Поэтому все случайные факторы, несомненно, в будущем придется учитывать. А пока... Пока идут дожди, дважды в день волны земных приливов вздымают на полметра земную кору, а последовательность подземных толчков упорно отказывается подчиняться навязываемым ей законам. И не удивительно: внешние воздействия слишком слабы по сравнению с внутренней энергией недр. Так что закономерности искать нужно именно там, в недрах Земли.

Еще десять-пятнадцать лет назад все землетрясения валили в один котел — мощные и слабосильные, большие и маленькие. А диапазон энергий у них поистине необъятен. Слабенькие спазмы коры, регистрируемые чувствительнейшими приборами в двух шагах от сейсмической станции, характеризуются энергией в 10^2 — 10^3 дж. Более сильный, но тоже в общем-то едва ощутимый трепет земных толщ с глубиной очага около 10 км выделяет уже 10^9 — 10^{10} дж. А при грандиозных мировых катастрофах, когда вся Земля ходит ходуном и гудит неслышимым звуком, подобно колоколу, освобождается невообразимо громадная энергия — 10^{17} — 10^{18} дж — около 100 млрд. квт-ч! Таков диапа-

зон энергий — от коротенькой вспышки единственной лампочки до четверти годовой выработки электроэнергии в Советском Союзе!

И вот когда американцы Гутенберг и Рихтер, а вслед за ними советские сейсмологи под руководством члена-корреспондента АН СССР Ю. В. Ризниченко разложили землетрясения по энергетическим полочкам, получилась удивительная картина. На логарифмическом графике точки, обозначающие землетрясения с энергией 10^9 , 10^{10} , 10^{11} и так далее джоулей, легли на одну прямую!

В сейсмической зоне в течение года отмечается 100 слабых сотрясений с энергией 10^8 дж, 30 толчков в 10^9 дж, 10 землетрясений в 10^{10} дж... Продолжая прямую линию на графике, мы можем предсказать, что вот-вот случится землетрясение с энергией 10^{12} дж, один раз в 10 лет произойдет толчок в 10^{14} дж или раз в столетие — с энергией 10^{16} дж... Стоп! Мы шагнули в еще неизведанную область. График дает нам соотношение между частотой повторяемости толчков разной силы. Но он умалчивает о том, какой энергией будет обладать самое сильное землетрясение этой зоны. Вот почему в правой части рисунка четкая прямая линия сменяется неуверенным пунктиром.

А как же красивые рыбки в японском аквариуме, беспокоящиеся перед землетрясением? А как же тревога собак и кошек и все прочие приметы, о которых всегда вспоминают после землетрясения, но никогда перед ним? В том-то и дело, что никакой однозначной связи между явлениями в психике животных и сильными землетрясениями пока достоверно не установлено. Нужно искать другие пути. И такие пути есть!

Деревянные конструкции перед тем, как сломаться, трещат. Потрескивания слышны и в шахтах перед горным ударом. Может быть, начать отсюда? К сожалению, специальные акустические исследования не дали обнадеживающих результатов. Пришлось обратиться к изучению всей толщи, где накапливается избыточная энергия грядущей катастрофы. Объем крупного сейсмического очага велик: по данным М. В. Гзовского, для землетрясений с энергией свыше 10^{16} дж он может достигать добрых 100 тыс. км³. Это зона шириной в несколько километров, длиной в десятки, а глубиной в 20—40 км.

Под действием постепенно возрастающих напряжений горные породы в этом объеме медленно меняют свои свойства. В частности, что очень важно, меняется скорость распространения через эту зону упругих колебаний от взрывов или слабых землетрясений. Это было установлено самыми последними работами замечательного коллектива Комплексной сейсмологической экспедиции Института физики Земли. Так что в будущем опасные зоны станут внимательно простукиваться искусственными взрывами-землетрясениями и прослушиваться приборами.

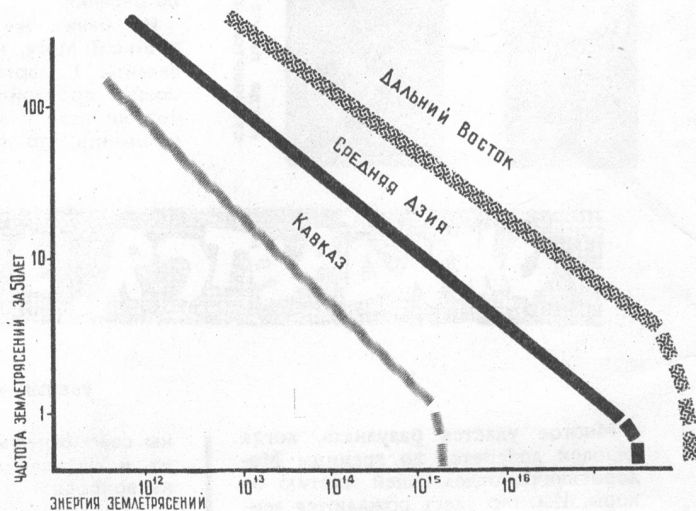
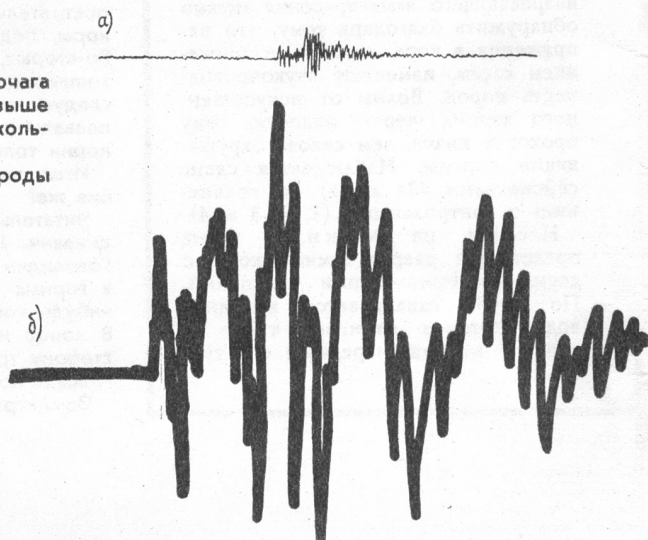


График повторяемости позволяет предвидеть частоту грядущих землетрясений. а) Запись очень слабого землетрясения прибором с увеличением в 100 тыс. раз. б) Запись сильного землетрясения прибором с уменьшением в 2 раза.



Перед землетрясением меняется и характер медленных движений земной поверхности. А это не скроется от чувствительных наклономеров. Наконец, вблизи назревшего разрыва могут быстро изменяться магнитные свойства горных пород. На записях магнитометров тотчас появятся характерные всплески. Все это в конечном счете даст возможность определить опасный предел, при котором катастрофа вот-вот разразится, но...

...Какой силы?

РЕШИТЬ ЭТОТ ВОПРОС ВАЖНО И ТРУДНО. Будет ли в назначенный день, в назначенном месте небольшой толчок в 4 балла, когда лишь колыхнутся шторы, звякнет посуда, слегка задребезжат стекла, или же семибалльное колебание почвы повалит печные трубы, а местами обрушит перекрытия ветхих зданий? Или же одиннадцатибалльная катастрофа рванет лопнувшим швом на десятки километров, чудовищной многометровой ступенькой протянется по поверхности Земли, пересекая изувеченные сады и покореженные дороги, обрушивая оползни на селения, превращая дома в бесформенные груды камня...

Всем памятна десятибалльная сейсмическая трагедия в марокканском городе Агадире. А вот о мартовском землетрясении 1953 года в тех же местах мало кто знает. Оно ощущалось на побережье Марокко и в Испании с силой, едва достигавшей 5 баллов. Между тем его энергия была по меньшей мере в 100 раз больше энергии агадирской катастрофы!

Автору этих строк в свое время пришлось перебрать тысячи сейсмограмм, прежде чем удалось установить, что все дело в глубине очага. Чем она больше, тем сильнее затухают колебания в недрах Земли. Глубина агадирского землетрясения 2—3 км, а испанского — целых 640 км. Вот где разгадка огромных различий в силе подземных толчков, докатившихся до поверхности Земли.

Знать глубину будущего очага — далеко не все. Сколько энергии скопится в нем — это зависит и от прочности пород. Монолитные скалы подобны короткой, но тугой пружине: масштабы смещения — метры, зато энергия чудовищна. Правда, та же энергия может выделиться и там, где породы рыхлы. Такую зону сравнивают с пружиной, но уже длинной и не тугой. Здесь разрывы иногда достигают многих километров, хотя смещение пород будет небольшим.

Размеры опасной зоны, ее глубина и свойства горных пород — только весь этот комплекс данных может послужить отправной точкой при расчете силы будущего землетрясения.

А нельзя ли, чтобы его вообще не было?

ПРЕДОТВРАТИТЬ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ. Что это значит? Куда-то отвести миллиарды мегаджоулей энергии, накопленные в опасной зоне земной коры. Ослабить эту пружину земных недр плавно, спокойно, без толчков и срывов. Ибо малейший импульс может оказаться тем самым роковым спусковым механизмом, который вспорет туго натянутый шов подземного очага — и катастрофа неотвратима.

А не лучше ли отобрать у земных пластов энергию до того, как она стала потенциальной энергией напряженных слоев по сторонам готового ожить разрыва?

Интересно, что в Антарктиде, горной стране, покрытой мощным, местами 5-километровым слоем льда, землетрясений нет. Они как бы отеснены на периферию, образуя кольцо вдоль системы подводных хребтов. Объяснений этому пока нет. Но есть любопытная догадка профессора В. А. Магницкого: мощная шапка льда создает под Антарктидой особые термические условия, препятствующие возникновению землетрясений.

А нельзя ли вылечить Землю от спазм холодом? Представьте себе систему мощных электростанций, работающих на подземном тепле. Могучие буры вгрызлись в вещество мантии. По трубам на глубину в десятки километров накачивается холодная вода. Там она нагревается до сотен градусов. Выведенная на поверхность, она через мощные теплообменники отдает энергию.

Через год-другой после пуска станции участок верхней мантии вокруг скважин начнет охлаждаться из-за мощного оттока тепла к поверхности. По данным профессора О. А. Кремнева, группа скважин, расположенных по кольцу радиусом 50 км, обеспечит питанием электростанцию мощностью 10 млн. квт. Из недр Земли в год будет выводиться более 10^{17} дж энергии! Между тем достаточно отобрать всего 10^{15} — 10^{16} дж с площади 100×100 км, чтобы обезоружить дремлющие до поры до времени подспудные силы, которые заставляют земную кору биться в судорогах.

Уже многое сделано, чтобы приблизить этот новый триумф человеческого разума. До сих пор обрабатывается богатейшая коллекция новых сведений, которые принес Международный геофизический год. На помощь человеческому мозгу пришли быстродействующие электронно-счетные машины. Закладываются основы математической геологии. С каждым днем совершенствуют наши инженеры могучую буровую технику. Советскими учеными создан проект сверхглубокого зондирования земной коры («Техника — молодежи» № 12 за 1961 год). Время полной победы человека над силами подземной стихии не за горами.

К ЗЕМНЫМ ГЛУБИНАМ

Н. НОГИНА, инженер

Недavno в Соединенных Штатах Америки, в университетском городе Беркли, состоялась XIII Генеральная ассамблея Международного союза геофизики и геодезии.

На ассамблее присутствовало почти 3 тысячи представителей от 48 государств мира.

Особенно большое внимание участники ассамблеи уделили проблемам изучения верхней мантии Земли — ее подкоркового слоя.

Геологи изучают землетрясения и прощупывают землю сейсмическим зондированием. Но все эти методы не могут дать полной картины строения Земли. Ученый-геолог должен сам увидеть, поддержать в руках «материал», из которого «сделана» наша планета. Значит, основной и самый достоверный метод исследования — глубокое бурение.

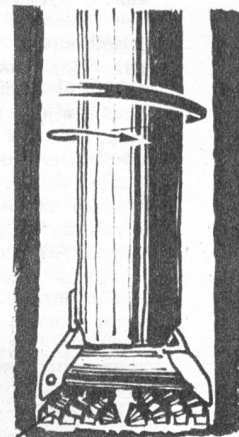
Советские ученые предложили на прошедшей ассамблее заложить такую сверхглубокую скважину. Не дерзкую ли мысль они высказали? Ведь сейчас еще нигде в мире не существует скважины глубже 7 724 м, а чтобы проникнуть в мантию Земли, понадобится пройти десятки километров. Невольно на ум приходит мысль: в космос человек поднялся на сотни километров, а в Землю проникнуть не может и на десятки километров. Почему? Причина в том, что чем глубже скважина, тем труднее ее бурить.

Обычно глубокие скважины бурят так называемым роторным способом. Длинная колонна бурильных труб с долотом на конце приводится во вращение с поверхности. Чем глубже скважина, тем чаще ломаются вращающиеся трубы.

Почти сорок лет назад в районе Баку была заложена первая скважина, при бурении которой долото соединялось непосредственно с двигателем — турбобуром. Долото вращалось, а трубы во время бурения оставались неподвижны. Эти первые турбобуры были весьма несовершенны и не могли конкурировать с освоенным роторным методом бурения.

Позднее советские инженеры Шумилов, Иоаннесян, Тагнев и Гусман создали многоступенчатый очень эффективный турбобур (см. «Техника — молодежи» № 4 за 1961 год).

Теперь в нашей стране производится преимущественно турбинное бурение.



ДОЛОТО

БУР В РАБОЧЕМ ПОЛОЖЕНИИ

При бурении скважин современными средствами первые два километра проходят за несколько дней, зато на последующие километры требуются месяцы. И все потому, что долото на больших глубинах быстрее изнашивается — как правило, через каждые 5—10 м. Чтобы сменить долото, все трубы нужно вытащить на поверхность.

Столь длинную колонну труб, разумеется, не поднимают всю сразу, а разбирают на звенья — «свечи», как говорят буровики. Вот, наконец, вытаскивают последнее звено с турбобуром. Сменили долото за несколько минут. Начинают снова собирать трубы, опускать их обратно в скважину. На все это уходит иногда 15—20 часов.

При таком методе понадобится не один год, чтобы добраться до мезозойской высококачественной нефти. А чтобы «коснуться рукой» мантии — лет десять, не меньше.

Известный ученый М. А. Капелюшников еще в тридцатых годах пытался произвести бурение без подъема и опускания труб. Но свои опыты ему не удалось довести до конца.

После войны сотрудники Всесоюзного научно-исследовательского института буровой техники в содружестве с саратовскими нефтяниками продолжили разработку этой интересной идеи.

И вот, наконец, создан новый метод бурения, каким рисовался он в воображении ученых и конструкторов. Трубы все время остаются в скважине, опускают и поднимают только турбобур с долотом. Они проходят внутри труб.

Чем же отличается новая конструкция от обычной?

Турбобур сделан разъемным. Статор турбины соединен с колонной труб, а ротор свободно извлекается. На конце ротора закреплено специальное долото. При спуске ротор с долотом в вертикальном положении проходит внутри труб. Когда долото дошло до дна «забоя», его с поверхности переводят в рабочее положение, то есть в горизонтальное. В этом положении долото несколько больше диаметра трубы и им можно бурить. Когда требуется сменить долото, в трубы на канате опускают захват и с его помощью извлекают ротор турбины вместе с долотом. При этом долото как бы складывается и в таком виде проходит внутри труб.

Новым методом бурения уже пройдены две опытные скважины глубиной в 2 100 м.

Вот что рассказывает инженер П. Н. Апостольский, который участвовал в бурении опытных скважин:

— Вторая скважина бурилась суровой зимой 1963 года. Но даже в таких трудных условиях на глубине 1800—2 тыс. м мы делали 8—9 долблений в сутки, а не 2—3, как обычно. Как все мои коллеги, я всегда мечтал об облегчении труда буровиков. Сравните две цифры: 1 час и 6 часов. Только час мы тратим на смену долота, а раньше на извлечение и спуск труб на такую глубину требовалось 6—8 часов.

Трудно переоценить громадное значение нового метода, рожденного в Советском Союзе. Это не только облегчение труда бригады, его механизация и автоматизация, не только сокращение сроков бурения нефтяных и газовых скважин. Это новые данные для науки, от которых зависит судьба не одной гипотезы.



С. ГРИГОРЬЕВ, доктор технических наук, лауреат Государственной премии

Всюду под нашими ногами на глубине нескольких десятков километров в толще земных пород проходит таинственная вездесущая граница — «поверхность раздела сейсмических волн Мохоровичича».

Она названа так в честь югославского ученого, который установил, что всюду на земном шаре на некоторой глубине существует поверхность, где скорость сейсмических волн скачком возрастает со скорости примерно 6,3 км/сек до скорости, превышающей 8 км/сек.

Эта поверхность под материками проходит в среднем на глубине 37 км, под горными областями она «ныряет» на 70—80 км, в равнинных и прибрежных районах поднимается до 15—25 км. Но ближе всего к поверхности она поднимается у дна океана. Здесь глубина ее залегания составляет всего 5—10 км.

Мы до сих пор не знаем, что это за поверхность? Почему она существует повсеместно, но проходит на различной глубине? Почему плотность пород над поверхностью всегда меньше, чем под ней?

«ТРИДЦАТЬ ТРИ ОДЕЖКИ» ЗЕМНОЙ КОРЫ

Если вырыть шахту глубиной 100 м и замерить температуру грунта на ее дне и на поверхности, то окажется, что внизу она примерно на 3° выше. Еще 100 м глубины увеличат эту разницу еще на 3° и т. д. В принципе всю поверхность земного шара можно было бы усеять такими шахтами и в каждой из них замерить температуры по глубине. Если теперь точки с одинаковыми температурами соединить, мы получим так называемые изотермические поверхности. Образно гово-

ря, земная кора состоит из множества невидимых «одежек» — изотермических поверхностей разной температуры: скажем, поверхность 100°C, 150° С, 200° С и т. д. Среди этих поверхностей особый интерес представляет поверхность температур критического состояния воды.

Напомним, что вся вода при температуре +374°C и давлении выше 225 атмосфер без кипения превращается в пар. Поэтому температура 374°C получила название критической. Она повышается, если в воде растворены какие-нибудь вещества. Скажем, 10% раствор поваренной соли имеет критическую температуру около 450°C.

Но какое отношение имеют изотермы и критическая температура к поверхности Мохоровичича? А вот какое: расчет показывает, что изотермическая поверхность критической температуры воды должна находиться примерно на глубине 15 км. В действительности она под материками уходит на вдвое большую глубину, а под океанами на вдвое меньшую.

Но ведь такую же тенденцию обнаруживает и поверхность раздела сейсмических волн Мохоровичича!

Однако эта любопытная аналогия останется не более как формальным совпадением, если не удастся показать, что физико-химические процессы, происходящие на большой глубине вблизи критической изотермы, неизбежно приводят к увеличению плотности нижних слоев и уменьшению плотности верхних. Только в этом случае поверхность критической изотермы можно отождествить с поверхностью Мохоровичича.

ПУЛЬСАЦИЯ НА РАЗДЕЛЕ

В термодинамике хорошо изучено поведение воды вблизи критической точки. Однако в толще горных пород в присутствии растворимых веществ переход воды через критическую точку сопровождается необычными и важными эффектами. Прежде всего при температуре и огромном давлении, царящих вблизи поверхности критической изотермы, вещество пород растворяется в воде гораздо быстрее, чем в нормальных, привычных для нас условиях. Опускаясь сверху к поверхности критической температуры, вода вымывает хорошо растворимые тяжелые соли магния, железа и кальция. Достигнув горизонта критической температуры, вода мгновенно превращается в пар, а значительная часть содержащихся в ней растворенных солей отлагается в слоях, расположенных ниже критического горизонта.

Получившийся пар, в отличие от воды, уже не «стекает» вниз, а, подчиняясь газовым законам, стремится расширяться во все стороны, в том числе и вверх. Поднявшись выше критической изотермы, пар конденсируется, получившаяся при этом вода растворяет в себе новую порцию тяжелых солей, снова стекает вниз, испаряется, отлагает соли и т. д. На границе критической температуры получается своеобразный «маятник», совершающий незатухающие колебания около «нулевой

точки» — критической изотермы. Этот постоянно действующий круговорот воды приводит к непрерывному выщелачиванию верхних пород и обогащению нижних слоев тяжелыми солями. В итоге появляется резкий перепад плотности пород, что хорошо согласуется с существованием скачка скорости продольных сейсмических волн.

Поверхность раздела должна быть непрерывной по всей нашей планете. А непрерывность есть интереснейшая особенность и поверхности Мохоровичича.

«ПОДВИЖНАЯ ИЗОТЕРМА»

Под материками атмосферная и глубинная вода, опускаясь на большие глубины по трещинам и порам, может достигнуть критической изотермы и вызвать образование поверхности раздела.

Как было уже сказано, поверхность Мохоровичича, рассматриваемая как изотермическая поверхность критических температур, должна лежать на глубине около 15 км. В действительности она лежит под материками в среднем вдвое ниже. Это можно объяснить вот чем. В среднем поверхность суши лежит выше поверхности океана на несколько сот метров. Поэтому напор материковых вод, проникающих в глубь земных пород, на несколько десятков атмосфер выше, чем напор океанической воды. Под действием такого избыточного давления вода с материков после долгих блужданий по подземным лабиринтам в конечном итоге должна попасть только в океан. Другими словами, существует непрерывный поток материковых вод в одном направлении — с материков в Мировой океан.

Проникая в глубь земной коры, выщелачивая и разрыхляя верхние породы и уплотняя нижние, вода как бы «проявляет», делает обнаружимой изотермическую поверхность критической температуры. Ясно, что если поверхность Мохоровичича для сейсмологов — это только поверхность раздела, имеющая лишь два измерения, то в свете предложенной гипотезы она представляет собой слой пород, обладающий определенной толщиной. Этот пористый, проницаемый слой, по-видимому, облекает всю Землю под толщей земной коры и имеет мощность в несколько километров. Растворы и водяные пары в этом слое могут перемещаться на большие расстояния из мест высоких давлений в места пониженных давлений, подобно тому, как на поверхности Земли перемещаются воздушные массы. Роль этого слоя, своеобразной «дренажной системы», исключительно велика.

Действительно, холодная материковая вода, опускаясь в нижние слои земной коры, охлаждая их, нагревается там и под действием избыточного гидростатического давления по «дренажной системе» выжимается в океан. В своем движении она, естественно, прогревает породы под океаническим дном и вызывает этим подъем поверхности критической температуры. Именно этим объясняется тот факт, что поверхность Мохоровичича уходит вглубь

под материками и поднимается к поверхности под океанами.

Предлагаемая гипотеза неплохо согласуется и с тем любопытным фактом, что в Антарктиде не бывает землетрясений. Дело в том, что проникновение в толщу земных пород материковой воды, содержащей продукты распада органического вещества, ведет не только к выщелачиванию растворимых составляющих пород, но и к увеличению их объема. Это приводит к появлению распирающих усилий и к передвижкам отдельных участков коры, то есть к землетрясениям. В Антарктиде же нет ни растительного вещества, ни постоянного нисходящего тока воды, ибо нет разницы в уровнях суши и океана.

ЧТО ОЖИДАЕТ ОТКРЫВАТЕЛЕЙ, КОТОРЫЕ ДОСТИГНУТ ПОВЕРХНОСТИ МОХОРОВИЧИЧА?

Ясно, какой интерес для науки представляет изучение поверхности Мохоровичича. В Советском Союзе начаты работы по сверхглубокому бурению и первая скважина 27 декабря 1963 года достигла глубины 5500 м. В США приступили к осуществлению проекта «Мохол», в ФРГ намечается бурить скважину близ Ганновера.

Что же с точки зрения предложенной гипотезы встретит сверхглубокая скважина?

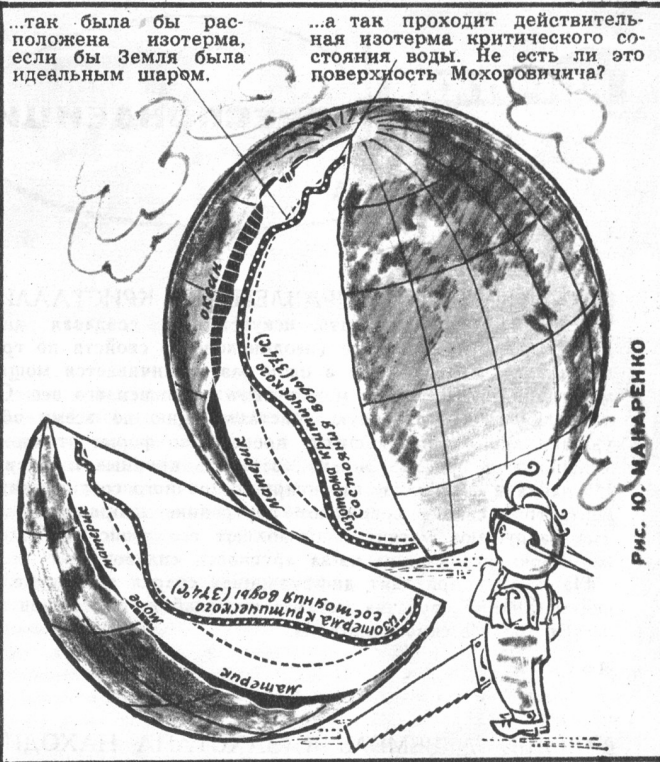
Во-первых, будет обнаружено, что кора материков и кора океанического дна в своем составе и строении совершенно различны. Различными окажутся давление и температура, которые с глубиной будут возрастать по-разному. Поскольку изотермическая поверхность залегает на различной глубине, среднее изменение температуры в коре материков составляет

$$\frac{400^\circ}{37 \text{ км}} = 1,1^\circ/100 \text{ м.}$$

В коре же океанов при помощи слоя пород в 7 км температура в среднем будет возрастать на

$$\frac{400^\circ}{7 \text{ км}} = 5,7^\circ/100 \text{ м.}$$

На континентах, там, где поверхность Мохоровичича лежит на большой глубине, давление воды и водяного пара будет равномерно повышаться до самой поверхности раздела и не будет скачка давления при входе в проницаемый «дренажный» слой пород. А под океанами при приближении к «дренажному» слою пород неизбежно наступит резкое увеличение давления, которое может достигнуть 3—4 тыс. и более атмосфер. Вначале, по-видимому, будут



вырываться водяные пары с температурой не выше 400—500°, а затем более густые массы веществ, содержащихся в растворах. С уменьшением давления и температуры растворимость пород в воде и парах падает и в воздухе образуются пепловые облака. В зоне, которая будет питать скважину, должны образовываться скопления нагретых полужидких масс вещества.

Поверхности Мохоровичича как четкой границы скважина не встретит ни под океаном, ни под материками. И там и там существует не поверхность раздела, а переходный слой пород, в котором происходит значительное изменение плотности и состава.

Может оказаться, что четкое и строгое распределение по глубине температуры и давления привело к такому же строгому распределению состава пород и растворов по горизонтам. В каждом из них будут тогда находиться вполне определенные вещества и растворы. Это представляет немалый практический интерес, поскольку изменением установившихся скважины можно будет добывать растворы точно определенного состава с того или иного горизонта.

Не исключено возрастание выброса масс до такого, которое будет напоминать извержение, и тогда сверхглубокая скважина станет первым искусственным вулканом. Причем «извержением» этого вулкана может быть либо уничтожена, либо вытолкнута система труб буровой установки.

Возможно, что сверхглубокая скважина после выброса масс, насыщенных паровых и водных растворов, из которых при выходе в атмосферу будут выпадать твердые осадки — пеплы, — выбросит массы, сходные с настоящими лавами. В этом заключается опасность, которую надо иметь в виду при сверхглубоком бурении.

Трибуна
смелых
гипотез

МАГНИТЫ С НАПРАВЛЕННОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИЕЙ можно получать, искусственно создавая анизотропию магнитных сплавов (неодинаковость свойств по граням кристалла). В результате в пять раз увеличивается мощность магнита или в пять раз может быть уменьшен его вес. Однако получить направленную кристаллизацию по всему объему удастся лишь у небольших и простых по форме отливок. Из маленьких и простых можно составить крупные и фигурные. Но пайка и склейка не гарантируют прочного соединения; при контактной сварке возникают внутренние напряжения, которые разрушают магнит и ослабляют его свойства; холодная же сварка невозможна из-за хрупкости сплавов.

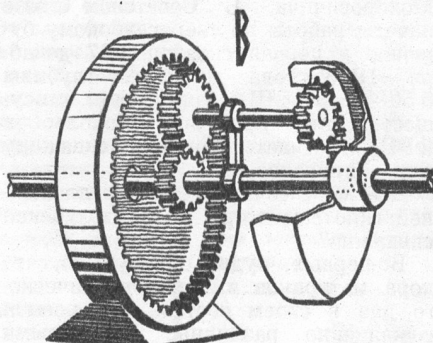
На помощь приходит диффузионная сварка в вакууме. При ней магнитные свойства металла не ослабляются, а шов получается прочнее самого металла.

Москва

СВЫШЕ $\frac{2}{3}$ ЗЕМЕЛЬ КАЗАХСТАНА находится в неблагоприятных засушливых условиях. Ни промышленность, ни сельское хозяйство не могут здесь нормально развиваться — не хватает воды. Но вода есть. Только находится она не на поверхности, а в недрах земли. Недавно составлена карта артезианских и грунтовых вод Казахстана. На ней отмечено около 70 подземных озер, общей площадью свыше 1800 тыс. км². Расположены они главным образом в южных, юго-западных и северных районах республики в среднем на глубине от 200—300 до 500—800 м. В этих водоемах заключено более 5 триллионов м³ только одних пресных и слабосоленых вод. Это 17 Азовских морей.

г. Алма-Ата

РАЗРАБОТАНА СИСТЕМА планетарных зубчатых передач. За основу приняты три схемы, по которым выполняются одноступенчатые редукторы. А — с одним рядом сателлитов, Б и В — с двумя рядами сателлитов (см. чертеж). Редукторы, выполненные по первой схеме, имеют ряд передаточных чисел от 4,55 до 10, по вторым схемам — от 11,1 до 352. Последовательным соединением двух и



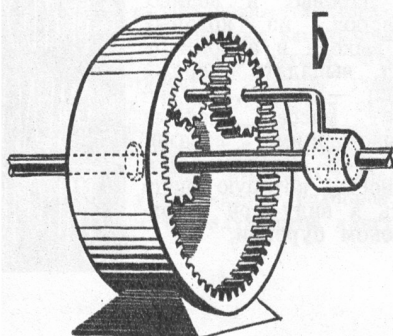
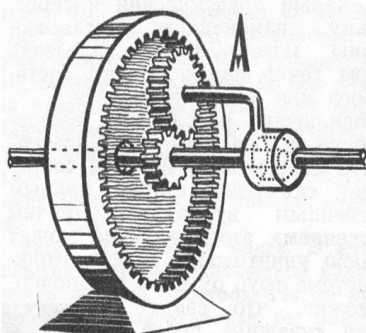
трех простых передач можно получить 2- и 3-ступенчатые редукторы с числом передач от 645 до 1 млн. Редукторы эти используются для мощностей от долей киловатта до 370 квт и для передачи крутящих моментов от нескольких единиц до 4 тыс. кгм.

г. Тамбов

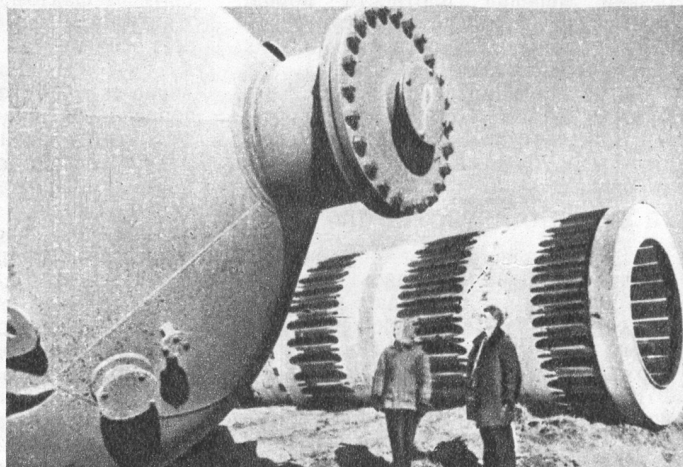
НА ЗАВОДЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ машин изготовлена опытная партия воздухоподогревателей на жидком топливе производительностью 400 тыс. ккал/ч. Они предназначены для сушки зернобобовых, початков кукурузы, подсолнечника, льноволокна, кормовых бобов, а также для досушки сена. Воздухоподогреватели могут работать как от трактора, так и от электросети. На снимке — воздухоподогреватели, готовые к отправке.

г. Брянск

Рис. Н. Новичков



В ОТРОГАХ ХАМАР-ДАБАНА, НЕДАЛЕКО ОТ впадения реки Утулик в озеро Байкал, строится целлюлозный завод. Годовая проектная мощность предприятия — 100 тыс. т беленой сульфатной целлюлозы. Это сырье для производства штапельного и шелкового волокна, сверхпрочного



корда для автомобильных шин и другой продукции. Ежегодно завод будет перерабатывать 750 тыс. м³ древесины.

На снимке — поступившее на строительную площадку новое оборудование.

Иркутская область

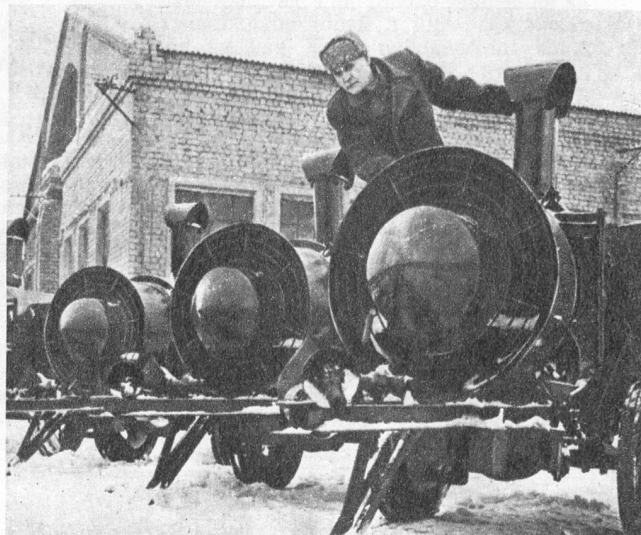
РАЗРАБОТАН ОРИГИНАЛЬНЫЙ способ очистки канализационных вод в южных районах, где водоемы не замерзают. В его основе — взаимодействие жизнедеятельности зеленых микроорганизмов и водорослей хлореллы.

Хлорелла насыщает воду кислородом, который помогает бактериям перерабатывать сточные воды. Сама же она жадно поглощает углекислый газ и аммиак, выделяемые бактериями.

Хлореллу помещают в пруд, куда по трубопроводу из отстойника отводят нечистоты. После трехдневного отстаивания жидкость перетекает во второй пруд, где отстаивается до появления зеленого оттенка и видимых очертаний водорослей.

Затем жидкость фильтруется. Вода отводится на поля орошения, а водоросли высушиваются. Хлорелла содержит до 45% белковых веществ, поэтому ее очень выгодно использовать для подкормки животных.

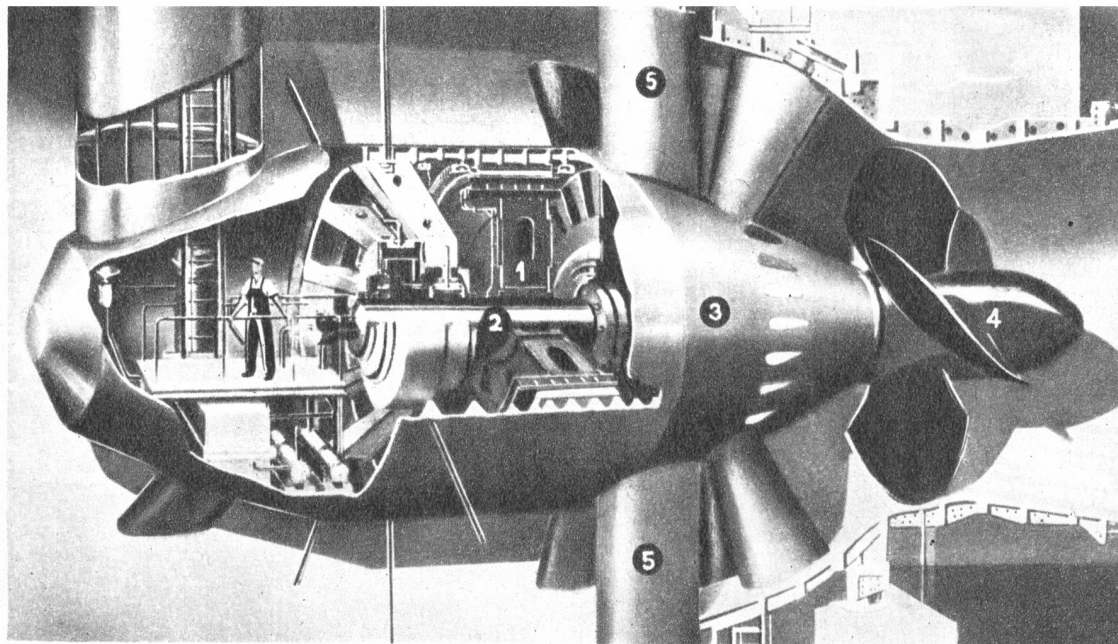
г. Баку



НА СТРОЯЩЕЙСЯ Киевской ГЭС решено применить горизонтальные гидроагрегаты. В отличие от обычных электрических машин их устанавливают не вертикально в гнезда плотин, а горизонтально на железобетонные опоры вдоль течения реки. Использование горизонтальных гидроагрегатов исключает строительство многометровых плотин, поэтому их целесообразно строить на мелководных реках или в верхних течениях больших водных артерий.

1. Генератор
2. Вал генератора
3. Капсула агрегата
4. Турбина
5. Статор турбины

г. Киев



ПРОЕКТИРОВЩИКИ ОЧЕНЬ часто не могут предусмотреть тех трудностей, с которыми приходится встречаться строителям и эксплуатационникам. Например, в Таиланде при электрификации строители столкнулись с проблемой — как уберечь высоковольтные линии от обезьян, которые, подражая монтажникам, влезали на столбы и производили разрушительные короткие замыкания, и как обезопасить линии от слонов, выворачивавших опорные столбы.

На севере приходится решать, как предохранить провода от пробоев, возникающих во время снежных бурь, и как предотвратить пляску проводов, наступающую во время гололеда.

Во время сильных метелей создается повышенная электризация. Были случаи, когда телеграфные провода заряжались настолько сильно, что подключенные к ним электрические лампочки светились полным накалом. В течение нескольких недель в Сибири проводились замеры пробивного напряжения воздушного промежутка между проводами. При обычных условиях осадки — снег, туман, изморозь, даже сильный снегопад — не оказывают заметного влияния, но при сильных метелях с ветром свыше 12 м/сек электрическая прочность воздушного промежутка резко понижалась, и происходили пробой.

Пляска проводов возникает, как правило, при одностороннем отложении на них льда при ветре свыше 7—8 м/сек. В одном и том же пролете колебания проводов бывают с одной, двумя и четырьмя полуволнами с амплитудой до 10 м. Пляска сопровождается схлестыванием проводов, короткими замыканиями, разрушением узлов и деталей крепления, истиранием арматуры. Меры борьбы с пляской — плавка льда сильным током, установка шарнирных распорок, допускающих поворот проводов, изменение конструкции узлов и деталей.

Новосибирск — Волгоград

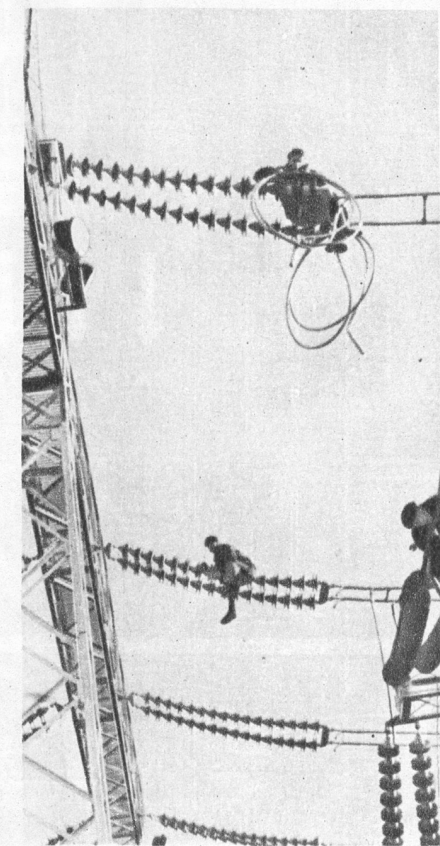
НА СТРОИТЕЛЬСТВЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ ПОДСТАНЦИИ КРУПНОГО АЛЮМИНИЕВОГО ЗАВОДА В КРАСНОЯРСКЕ.

ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ НЕКОТОРЫХ ВОДОНЕПРОНИЦАЕМЫХ ИЗДЕЛИЙ, антикоррозионных красок, покрытий, несущих электро- и термоизоляционную нагрузку, для полировки, отделки бумаги применяют китайский белый воск. Это натуральный полимер желтоватого цвета, вырабатывает его восковой червец.

Эти насекомые поселяются только на различных видах ясени и бирючины. Сначала они питаются листьями этих деревьев, а затем переползают на ветки и образуют на них целые поселения длиной 15—20 см. Как только червец попадает на ветки, он начинает вырабатывать воск. Ветки, покрытые воском, срезают, воск счищают и вытапливают в горячей воде.

В Сучанском районе найдены колонии воскового червца. В прошлом году их перевезли в Абхазию на Черноморское побережье, где проводятся опыты по их акклиматизации.

Приморский край



ЕСЛИ НА ПОВЕРХНОСТЬ только что отформованного, еще горячего стекла наносить пленкообразующие вещества, то можно получить стекла упрочненные, химически стойкие, электропроводящие, водоотталкивающие, окрашенные.

Обработка поверхностного слоя стекла производится аэрозольным методом. Растворы диспергируются — тонко измельчаются — при помощи форсунок, работающих на сжатом воздухе. Так как применяемые при аэрозольном методе растворы весьма агрессивны, а температура в зоне горячей поверхности стекла достигает 700—750°, форсунки должны быть изготовлены из особо прочного материала. Самым подходящим материалом для форсунок оказался фторопласт-4.

г. Саратов

ИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ПОРОШКА бронзы, железа, стали, никеля, титана делают фильтры, выдерживающие большие давления и высокие температуры. Металлический порошок — зерна размером от 0,005 до 2 мм — сначала прессуют в стальных пресс-формах и затем спекают или сразу подвергают спеканию вместе с графитными, керамическими или стальными формами. Так получают фильтры в виде полых конусов, цилиндров, дисков, тарелок. Листовые фильтры получают прокаткой порошка между стальными вальками с последующим спеканием.

Фильтры из металлических порошков называют металлокерамическими. Они долговечны, не боятся агрессивных сред. Тонкость фильтрации от 5 до 100 микрон.

Москва

Из этой условной схемы становится понятным преимущество шарнирных трубопроводов перед дождевальными агрегатами мостового типа.

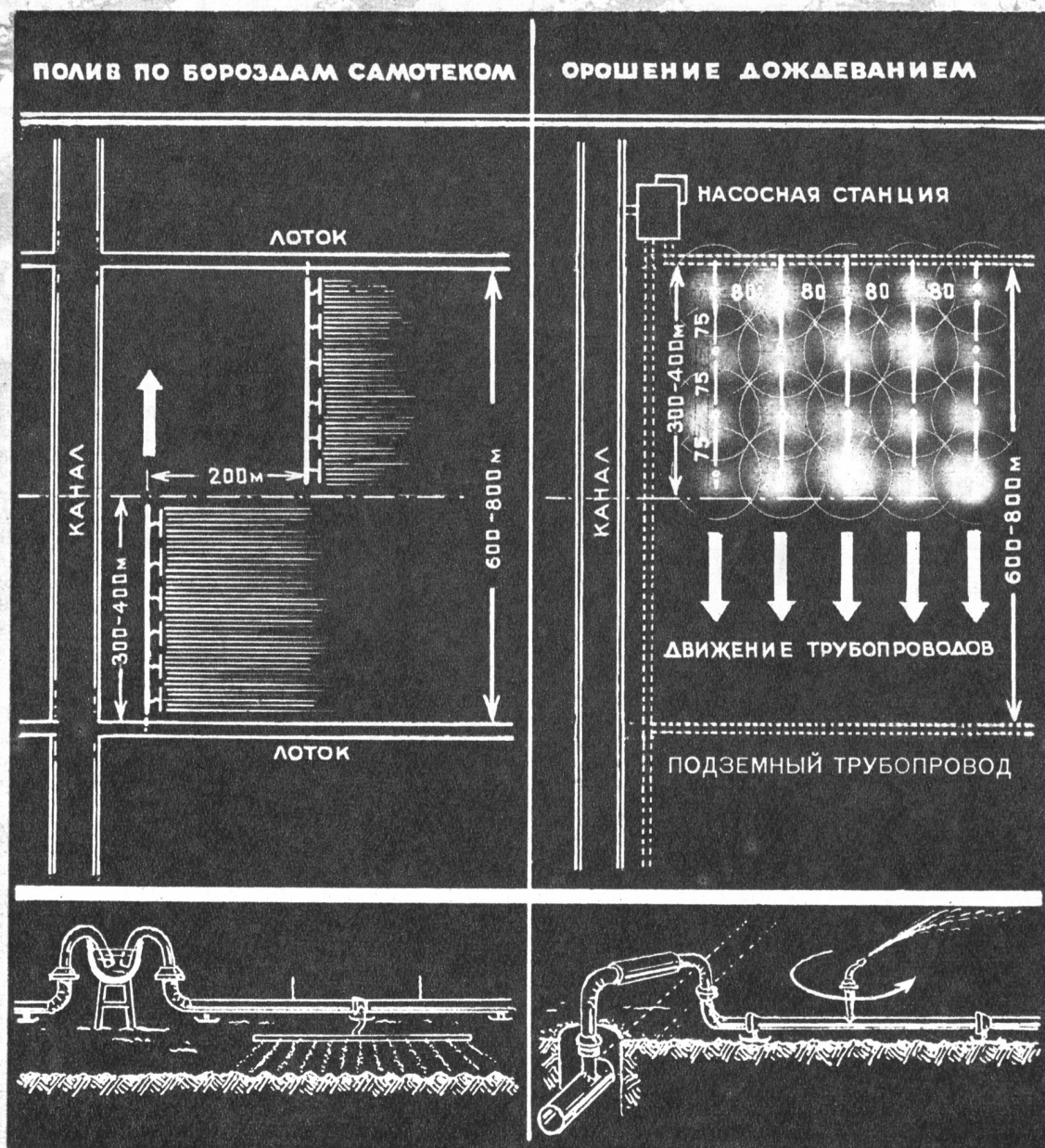
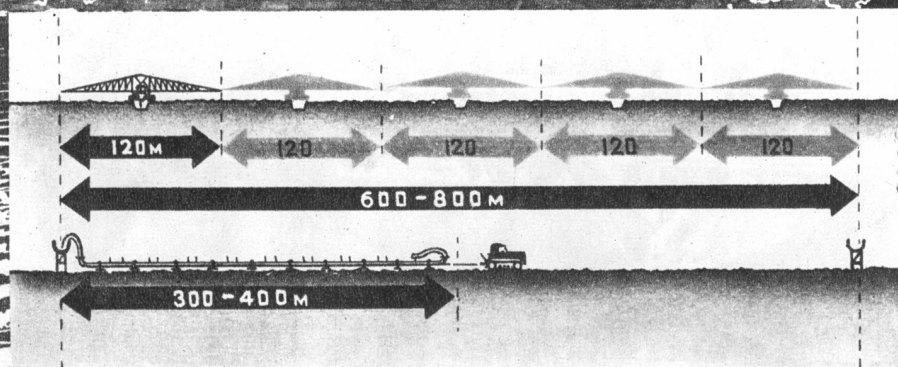
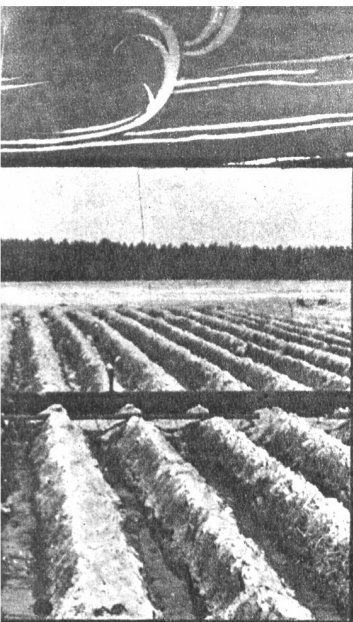
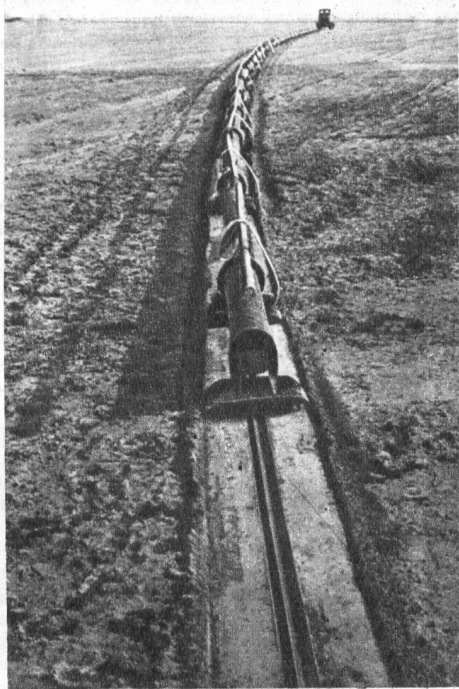


Рис. С. НАУМОВА



ИСКУССТВЕННЫЙ ДОЖДЬ — СОЮЗНИК ПЛОДРОДИЯ

З. МЕТЕЛЬСКИЙ, кандидат технических наук,
И. ХЕЙДОРФ, инженер, сотрудники Всесоюзного
научно-исследовательского института
гидротехники и мелиорации имени А. Н. Костякова



На полях Центральной научно-исследовательской станции по сельскохозяйственному использованию сточных вод. Поливной трубопровод перевозится трактором на другой участок.

...Лето выдалось сухое и жаркое. По весне прошли дожди, обильно напоили землю, и поля покрылись зелеными всходами. Но потом на поля не упало ни капли. Выходя на улицу, люди прежде всего задирали головы вверх в надежде увидеть хоть одно облачко.

Так было во все времена человечества, пока против засухи не выступила техника.

Путей борьбы с истощающим землю зноем несколько.

Первый путь — дождевальные и поливные машины так называемого мостового типа. Опорой для ферм у них служит сам трактор или специально изготовленная гусеничная тележка с установленным на ней тракторным двигателем. Мостовые фермы делаются с шириной захвата 100—120 м. Делать захват шире нельзя, так как вес мостовой фермы пропорционален кубу ее линейных размеров. Если, например, увеличить длину фермы только наполовину, то вес ее возрастет в три с половиной раза. Поэтому приходится устраивать и оросительные каналы, подающие воду к машинам, тоже через каждые 100—120 м. Между тем сельское хозяйство настойчиво требует широкозахватных машин. Можно ставить рядом несколько мостовых ферм. Ширина захвата увеличивается до 400 м, но машинами становится трудно управлять.

Второй путь — покрывать поля сетью не постоянных, а временных оросительных каналов. Их нарезают большим канавкопалателем. Перед обработкой культур каналы снова заравнивают. И перед следующим поливом нарезают вновь. Ясно, что это доставляет массу неудобств.

Третий путь — шарнирные трубопроводы, перемещаемые не вдоль, а поперек оросительной сети. Для орошения больших площадей этот путь кажется наиболее целесообразным. Он был разработан в 1930—1933 годах советским ученым А. И. Лаврентьевым. Однако в то время работы Аркадия Ивановича Лаврентьева не получили должной поддержки, и исследования были прекращены.

Сейчас вопрос встал с новой остротой.

Было установлено, что тонкостенные трубопроводы из металла или пластмассы, уложенные на лафет и перемещаемые поперек оросительной

(Окончание см. на 32-й стр.)

БЕЗЗВУЧНАЯ ВОЙНА

В ЭФИРЕ

В. ЩЕРБАКОВ, инженер,
член литобъединения журнала

Рис. Р. МУСИХИНОЙ

Принцип действия радиолокатора известен очень хорошо: импульс радиоволн излучается антенной в направлении цели. Отраженное радиоэхо возвращается назад, усиливается и дает всплеск на экране локатора. Казалось бы, крупная цель не имеет никаких шансов на то, чтобы остаться «радионевидимой». И тем не менее туманным днем 11 февраля 1941 года три немецких линкора: «Гнейзенау», «Шарнгорст» и «Принц Евгений» — вышли из Бреста, заблокированного с моря английским флотом. Этот прорыв положил начало войне локационного сигнала и преднамеренной помехи. Оператора радиолокационной станции можно ввести в заблуждение несколькими способами. Можно, например, замаскировать цель, посылая радиоволны, которые глушат, забивают на экране отметку цели. Возможна «подделка» отраженных сигналов, создание искусственных, ложных радиоцелей. Наконец, поглощающие покрытия, нанесенные на цель. Они уменьшают энергию эха, «глощают» радиоволны. Первым из этих методов, радиозавесой, и воспользовались немецкие линкоры.



Первые передатчики помех имели мощность всего в несколько ватт. Так, специально для создания помех немецкой радиолокационной станции «Фрея» во время второй мировой войны союзниками применялись передатчики мощностью от 5 до 10 вт. К настоящему времени, по сообщениям зарубежной печати, мощности таких передатчиков возросли в десятки и сотни раз.

Ведь чем мощнее локационная станция, тем интенсивнее должна быть активная помеха, создаваемая радиопередатчиком, который установлен на самолете или корабле. По мере сокращения расстояния между таким самолетом и станцией мощность передатчика должна возрастать, чтобы помеха могла забить мощный импульс радара. На очень близких расстояниях самолет — носитель передатчика помех сам рискует быть обнаруженным, но зато он надежно может прикрыть свои самолеты, летящие в других направлениях. Маскируемый сектор на экране локатора тем шире, чем ближе источник помехи.

Все это активные маскирующие помехи. Не меньшей из-

вестностью пользуются помехи пассивные, получившие боевое крещение также во время второй мировой войны.

...Спустя несколько дней после одного из налетов союзной авиации на Гамбург в его окрестностях стали находить бумажные полоски с наклеенной на них алюминиевой фольгой. Трудно было поверить, что эти маленькие листочки, сбрасываемые с английских самолетов, так удачно замаскировали армаду бомбардировщиков. Во время налета операторам немецких станций обнаружения оставалось лишь разводить руками.

Было установлено, что облако металлических полосок или иголок, длина которых равна половине длины волны радара, создает на экране локатора светлое пятно, сквозь которое порой совершенно не видно сигналов, отраженных от прикрываемых самолетов. Интересно, что англичане в первое время печатали на фольге листочки, чтобы обмануть немцев видимостью пропаганды. Вначале пассивные помехи сбрасывались с самолетов вручную, затем были сконструированы разбрасывающие автоматы. Ежемесячно над Германией выпалили тысячи тонн фольги.



Оператор станции не видит самолета или корабля противника. Светлое пятнышко или электронный всплеск от цели на экране станции — это все, чем он располагает. Характер цели, ее размеры и очертания в большинстве случаев остаются неясными.

Теперь представьте себе, что оператор наземной радиолокационной станции дальнего обнаружения «засек» группу неприятельских самолетов. Для перехвата высланы истребители. Но... воздушного сражения не произошло. Цели были ложными. Специальные радиопередатчики так искусно воспроизвели сигналы, похожие на отражения от реальных самолетов, что ввели в заблуждение оператора.

«Поддельный» самолет на экране локатора во многом должен походить на своего боевого собрата. Интенсивность, длительность и форма импульсов, скорость и ожидаемое направление перемещения — совпадение по этим признакам вовсе не обязательно для получения импульсной радиозавесы, но при создании имитирующих помех все это принимается во внимание.

Уже знакомые нам ленты фольги также применяются для имитации самолетов. Пачки лент сбрасываются через большие промежутки времени, и на экранах локационных станций возникают отдельные импульсы. Это грубая подделка. Ленты медленно сносятся ветром, их не так уж трудно отличить от быстро летящих самолетов.

Три взаимно перпендикулярных металлических листа, скрепленных в своеобразную пирамиду, называются в радиолокации уголковым отражателем. Такой «уголок» хорошо отражает радиосигнал, попадающий в его раскрыв.

В высадке десанта союзников на севере Франции участвовали особые «отвлекающие» корабли. Над ними поднимались аэростаты с уголковыми отражателями, которые увеличивали радиолокационные размеры обреченных суденышек. Кроме того, над этими, с позволения сказать, кораблями щедро сбрасывались металлизированные ленты, что еще больше дезориентировало немцев. Зарубежные специалисты считают, что подобные ситуации целесообразны и в обстановке воздушного боя. Одной из американских фирм разработан самолет-снаряд, выпускаемый в свободный полет с бомбардировщика. Он может быть оборудован уголковыми отражателями, радиолокационными линзами и передатчиками помех.

Радиолокационная приманка другого типа принимает, а затем переизлучает принятые сигналы радиолокатора.

Устройство переизлучения может быть установлено и на самом бомбардировщике. В этом случае оно должно вносить заведомую ошибку в излучаемые сигналы: например, посылать импульсы не сразу после того, как их достигнет луч радара, а с задержкой, тогда координаты цели, определенные оператором, будут неверными, а средства ПВО истрачены впустую.



Защитные антилокационные покрытия, как это вытекает из самого их названия, уменьшают возможность обнаружения цели.

За рубежом поглощающие покрытия выполняют, например, из пластмасс и каучука, в которые для заглушения радиоволн включается угольная пыль. Хорошо рассеивают радиоволны обычные железные опилки. Так, в зарубежной печати сообщается, что материал, нанесенный на ракету и поглощающий 94% мощности радиоволн, вдвое сокращает дальность ее обнаружения.

В интерференционных покрытиях используется несколько иной принцип. Радиоволны частично отражаются от таких покрытий, а частично проникают внутрь и отражаются уже от защищаемой поверхности. Если материал покрытия и его толщина выбраны правильно, то оба отраженных радиопотока взаимно уничтожаются. Для этого, в частности, нужно, чтобы разность хода радиоволн, отраженных от покрытия и основного материала, была равна нечетному числу полуволн радара. Самое тонкое покрытие, отвечающее этому условию, имеет толщину в четверть длины радиоволны. Однако интерференционное покрытие эффективно лишь в ограниченной полосе радиочастот.

Защитные покрытия для самолетов и ракет должны быть тонкими, легкими и прочными. Эти, по мнению зарубежных специалистов, качества не всегда удается сочетать с хорошими защитными свойствами.



Вместе с развитием техники помех создавались и совершенствовались методы борьбы с ними. Не существует какого-то одного универсального способа защиты от всех типов помех.

Для борьбы с активными помехами предусматриваются различные меры, например быстрая перестройка РЛС на другую волну. Это напоминает отстройку от шума в обычном радиовещательном приемнике.

В минувшей войне против немецких станций оружейной наводки «Вюрцбург» американцы применили специальные передатчики помех. В ответ на это немцы вынуждены были довести диапазон перестройки радара «Вюрцбург» сначала до 20, а затем до 150 мгц, что, конечно, затруднило подавление станций этого типа. В зарубежной литературе указывается, что целесообразно «разнообразить» рабочие частоты. Иначе одна или несколько мешающих станций могут вывести из строя сразу большое количество локаторов. Английские специалисты сделали любопытный подсчет. Оказывается, всего шесть немецких самолетов, снабженных передатчиками помех, могли бы в 1942 году вывести из строя две трети английских радаров.

Считается выгодным применение радаров с узким лучом, что требует достаточно больших размеров антенн. Это уменьшает сектор экрана, «забиваемый» помехой, и увеличивает мощность локатора, излучаемую в данном направлении.

Электронные устройства — селекторы — помогают отличить «поддельные» импульсы от настоящих. Такая отбраковка возможна потому, что ложные сигналы обычно слегка отличаются от истинных по длительности, форме или интенсивности.

Один из возможных способов борьбы с радиопротиводействием — обман разведки противника применением передатчиков, имитирующих работу радара. Передатчики-имитаторы могут быть приняты за настоящие локаторы, а средства радиопротиводействия дезориентированы и нацелены на их подавление. Тем временем грозные радары выполняют свои боевые задачи.

Для защиты от пассивных помех может применяться когерентно-импульсный метод, основанный на эффекте Доплера. Сброшенные с самолетов металлизированные ленты перемещаются лишь под действием ветра с небольшой скоростью, поэтому сигналы, отраженные от них, практически имеют частоту, равную рабочей частоте радара. Частота радиолокационного эха от ракет и самолетов из-за эффекта Доплера получается больше или меньше частоты локатора в зависимости от того, удаляется или приближается цель.

Так или иначе можно всегда зафиксировать эту разницу в частотах отраженных сигналов. Некоторые локаторы, например, снабжены своеобразным эталоном собственной рабочей частоты. Электронное устройство сравнивает частоты излученного и отраженного сигнала. На экран поступают в основном лишь сигналы движущихся целей, сигналы же пассивных помех значительно ослабляются.

Когерентно-импульсный метод позволяет бороться и с мешающими сигналами, отраженными от местных предметов: строений, складов рельефа, лесных массивов, — а также от морских волн, грозовых туч, осадков.

Борьба продолжается

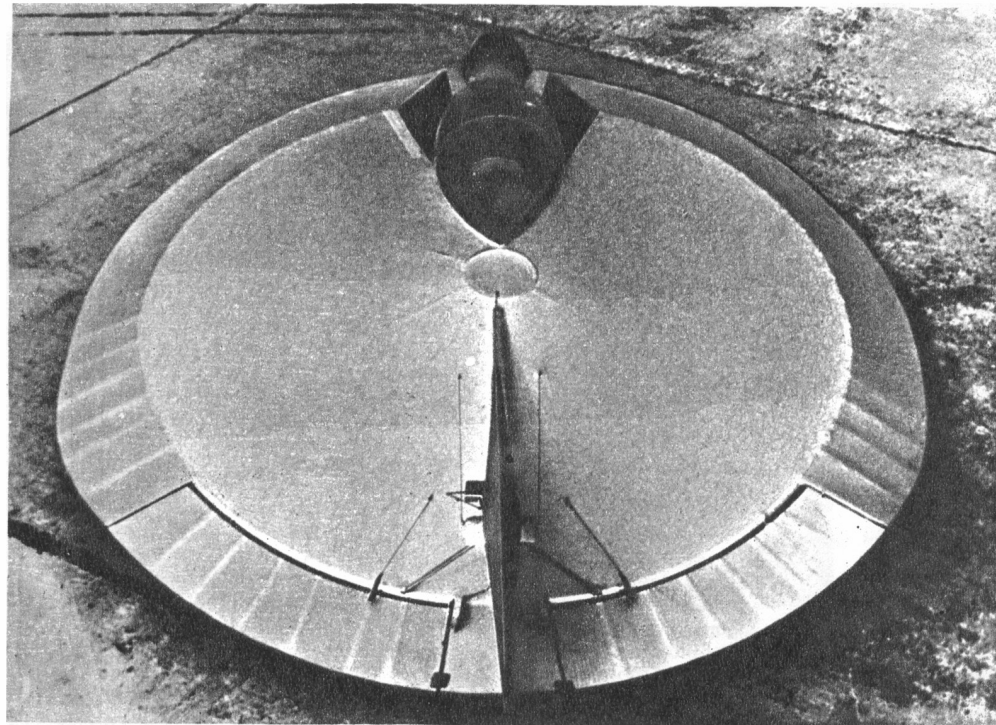
В зарубежной печати мелькают сообщения о возможности использования тропосферного и ионосферного рассеяния для передачи электромагнитной энергии за горизонт с целью подавления систем противоракетной обороны.

Вокруг атакующей ракеты предлагается создавать рой маскирующих приманок.

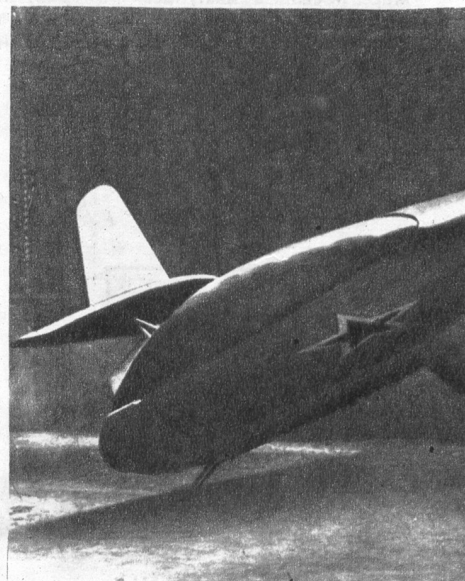
По мнению американских специалистов, в таких условиях трудно обнаружить ракету, и это заставит вести бой также и со всеми приманками.

Известны случаи, когда немецкая авиация совершала налеты на английское побережье под прикрытием радиоизлучения солнца, которое маскировало бомбардировщики. Американские специалисты в связи с этим не исключают возможности маскировки космическими радиоизлучениями, возникающими, в частности, при вспышках сверхновых звезд. Однако такие вспышки — чрезвычайно редкое явление.

И кто знает, может быть, в самое ближайшее время борьба невидимок разгорится с невиданной силой в оптическом диапазоне — ведь первые оптические локаторы уже действуют! Но слово «невидимка», так часто встречавшееся в этой статье, тогда будет не совсем уместно: оптические сигналы различимы и невооруженным глазом.



Человек ПРЕОДОЛЕВАЕТ



Высоко в небе, на фоне мощного кучевого облака, появился странный предмет. Из-за большой высоты трудно было судить о его размерах. Но форма его, несомненно, была круглой, поверхность отсвечивала красноватыми бликами. «Незнакомец» медленно плыл по краю облака.

Внезапно он круто наклонился вперед и с нарастающей скоростью понесся к земле. Прошло пять секунд... Десять... Пятнадцать... Стремительное падение продолжалось. И вдруг, когда до земли оставалось не более километра, невидимая сила подбросила таинственный аппарат и закружила его в вихре акробатических фигур...

Что это? Очередная «летающая тарелка»?

...Если скоростной спортивный самолет имеет крыло малого относительного удлинения, то вопрос динамической устойчивости и управляемости приобретает особую роль. По существу, от этого зависит успех летной эксплуатации. Обеспечение безопасности при взлете и посадке становится одной из главных и наиболее сложных задач.

Изучение необходимых характеристик на готовой машине всегда связано с риском и обходится дорого. Но ведь те же характеристики можно получить и другим путем — в полете на безмоторном летательном аппарате. Другими словами, на планере, который представлял бы собой прототип будущего самолета. Такой метод, более дешевый и безопасный, неоднократно и не без успеха применялся в авиации. Используется и в настоящее время за рубежом, когда разрабатываются авиационные конструкции необычных аэродинамических схем.

С этой целью и был создан в 1950 году экспериментальный планер «Дископлан-1». Его авторы — молодые ученые и конструкторы-общественники. Планер имел размах крыла 3,5 м, площадь крыла — 10 м², полетный вес — 230 кг; максимальное аэродинамическое качество — $K_{max}=7$.

А теперь два слова о картине, с которой мы начали. В ней не было ничего загадочного.

Мастер планерного спорта СССР Владимир Иванов проводил испытания дископлана на высший пилотаж.

Что же показали испытания?

Прежде всего обнаружилось основное отличительное свойство круглого крыла — плавное обтекание его воздушным потоком, которое не прекращается даже при очень больших углах атаки, достигающих $\alpha = 45^\circ$. Причем подъемная сила крыла непрерывно растет (см. графики). Можно напомнить, что у обычного крыла большого размаха критический угол атаки имеет всего лишь величину $\alpha = 14-16^\circ$. Отсюда очень важная особенность дископлана: ни при каких условиях полета он не срывается в штопор. При выходе на максимальные углы атаки возможно лишь крутое, исключительно устойчивое парашютирование. Интересно, что этот ре-

ВНИМАНИ

жим наиболее безопасен. Тогда как у планеров с обычными крыльями парашютирование особенно рискованно с точки зрения возможного срыва в штопор.

Во время летных испытаний было также установлено, что планер обладает хорошей динамической устойчивостью и управляемостью на всех режимах. Малый же момент инерции крыла и мощ-

$C_{y_{max}}$ — изменение коэффициента максимальной подъемной силы различных крыльев в зависимости от их удлинения.

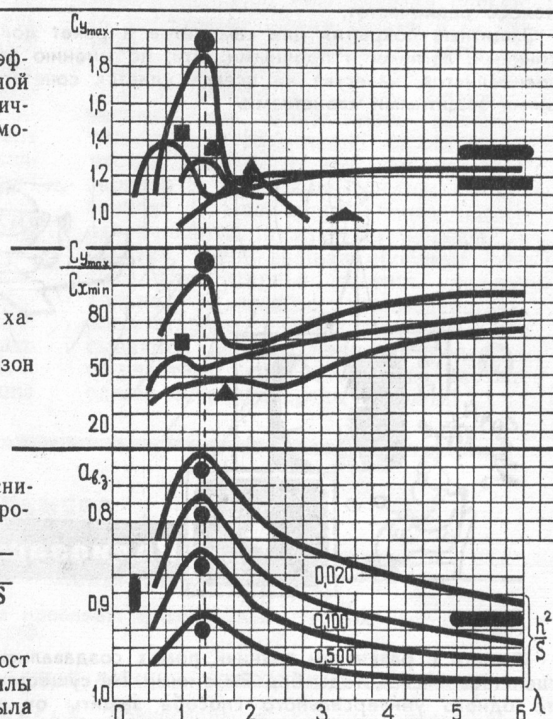
$\frac{C_{y_{max}}}{C_{x_{min}}}$ — коэффициент, характеризующий диапазон скоростей.

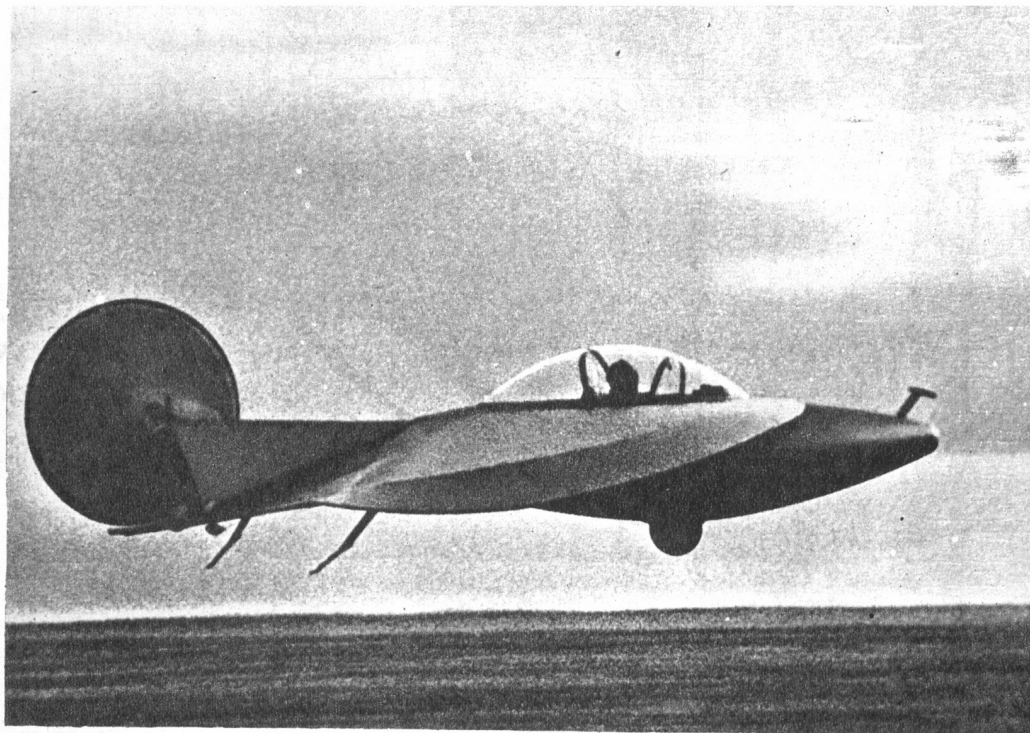
$a_{в.з.}$ — коэффициент снижения посадочной скорости вблизи земли.

$$V_{пос} = a_{в.з.} \sqrt{\frac{16G}{C_{y_{max}} \cdot S}}$$

ΔC_y — прирост подъемной силы круглого крыла вблизи земли.

В заголовке на фото: 1) «Дископлан-2», 2) «Дископлан-1», 3) «Дископлан-2» в полете.





го колеса, обод и центральная втулка которого расчлнены стальной рояльной проволокой $d = 0,2$ мм. Двухслойная перкалевая обшивка в соединении с

соты на посадку, пилот ощущает, что дископлан как бы садится на «подушку» и автоматически стабилизируется в поперечном и продольном направлениях. После этого аппарат может лететь уже без вмешательства пилота в управление. Причем нельзя заставить планер ускорить приземление, пока скорость полета естественным образом не погасится и эффект «подушки» не исчезнет. После этого дископлан приземлится самостоятельно — на три точки. Это важно потому, что даже возможная ошибка пилота в момент посадки не приведет к неприятным последствиям.

По сведениям зарубежной печати («Aviation Week», 15 августа 1960 года), в последние годы в США ряд крупных авиационных фирм, а также Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства (NASA) усиленно изучают потенциальные возможности дискообразных летательных аппаратов, чтобы использовать их для движения по орбитам в космосе с последующим возвращением на Землю. Такие крупные самолетостроительные фирмы, как «Конвейер», «Боинг», «Локхид», предлагают американским ВВС сверхзвуковые летательные аппараты дискообразной формы. 29 сентября 1962 года в США был запущен спутник-дископлан «Алуэтт», предназначенный для исследования ионосферы (по проекту NASA — Канада). Предполагается, что он просуществоует 2 000 лет.

Один из сотрудников NASA заявил, что диск обеспечивает очень большие возможности для выполнения ряда задач. Он должен иметь большое лобовое сопротивление, необходимое для торможения (на больших углах атаки), и вместе с тем высокую величину аэродинамического качества (на малых углах атаки) для маневрирования в пределах атмосферы. Если аппаратам в форме диска удастся обеспечить легкое управление с помощью систем, имеющих достаточно малый вес и не очень сложных, то такие аппараты значительно выиграют в соревновании с другими конструкциями.

М. СУХАНОВ,
кандидат технических наук

Е! В ВОЗДУХЕ...

ное хвостовое оперение обеспечивают ему особо высокую маневренность. По выполнению фигур высшего пилотажа и запасу прочности «Дископлан-1» определен как спортивно-тренировочный акробатический планер. Он может быть использован для повышения мастерства спортсменов-планеристов, которые специализируются в полетах на высший пилотаж.

В 1962 году на старт испытаний вышел новый экспериментальный планер — «Дископлан-2». Круглое крыло его спроектировано и построено совсем без лонжеронов и нервюр. Каркас крыла сделан в виде огромного велосипедно-

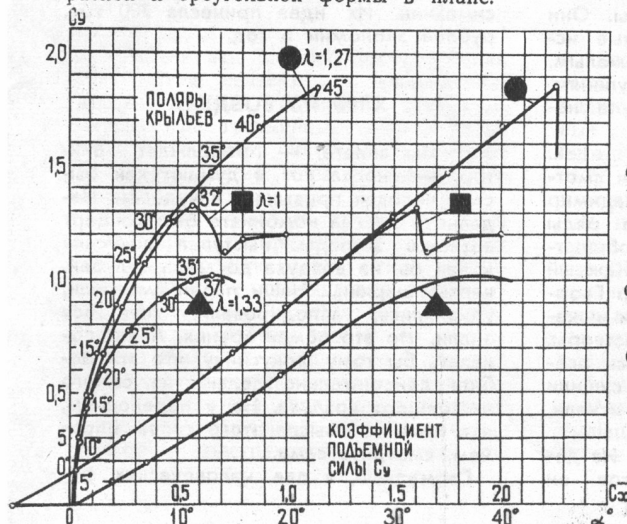
проволочной сеткой образует основу биконусного профиля крыла. Острые дуговые носки по окружности обода улучшают аэродинамику и устойчивость планера, придавая профилю крыла законченный сверхзвуковой вид. Диаметр крыла — 5 м, несущая площадь — 20 м², полетный вес — 240 кг. Удельная нагрузка на крыло минимальная — 12 кг/м². Управление осуществляется рулем поворота и элеронами, выполняющими функции элеронов и руля высоты.

Новый планер обнаружил интересную способность — так называемый эффект «воздушной подушки». Планируя с вы-

Обозначения в графиках:

- C_y — коэффициент подъемной силы.
- C_x — коэффициент лобового сопротивления.
- λ — удлинение крыла (квадрат размаха по отношению к площади).
- l — размах крыла.
- S — площадь крыла.
- $a_{в.з.}$ — влияние близости земли.
- h — расстояние между задней кромкой крыла и землей.
- α° — угол атаки.
- $V_{пос.}$ — посадочная скорость.
- G — полетный вес аппарата.
- ▲●■ (и др.) — различные формы крыльев в плане.

Сравнение поляр (подъемных сил и сопротивлений) крыльев круглой, квадратной и треугольной формы в плане.





НОВОМОСКОВСКИЙ ХИМИЧЕСКИЙ

А. ЩУКА

дал самые удовлетворительные результаты. На опытной установке бензол применили вместо воды. Теперь смесь стала получаться однородной, как говорят специалисты, гомогенной, и в отличие от воды реакция пошла до конца. Вы-

Новомосковский химический комбинат. Непрерывным потоком идет отсюда сырье для большой химии страны.

...Взлетает в воздух стремительный и легкий серебристый лайнер, проходят через пески пустынь автомобильные поезда на сверхпрочных шинах, работают на предельных нагрузках электромоторы с термостойкой изоляцией, сверкают цветными лаками станки, машины, лежат в магазине изделия из пластмассы — почти везде вы встретите продукцию, сделанную из сырья Новомосковского комбината. А на колхозные и совхозные поля отсюда приходят ценнейшие удобрения, гербициды и ядохимикаты для борьбы с сельскохозяйственными вредителями: аммиачная селитра, карбамид, нитрофоска, сульфат аммония, симазин и многие другие химические препараты.

ЧЕТВЕРТЬ ВЕКА ЗА ЧЕТЫРЕ ГОДА

Это событие произошло пять лет назад. К рабочим комбината приехал Никита Сергеевич Хрущев. В те дни они выступили с инициативой — увеличить выпуск химических продуктов за счет реконструкции производства и интенсификации технологических процессов. Никита Сергеевич тепло беседовал с молодежью, вникал в подробности их дел, жизни и от всей души одобрил начинание комсомольцев.

— Горячее было у нас время, — рассказывает начальник штаба «Комсомольского прожектора» Виктор Конягин, — ребята поработали на славу, особенно комсомольско-молодежные бригады монтажников Ивана Прокопенко, Ивана Ковалькова, Виктора Андреева, Степана Белого, Владимира Матростова. На огромной высоте, стоя на опорах, которые снизу казались паутинками, они тянули многоотопные нити коммуникаций. «Асами монтажа» называли этих ребят у нас на комбинате.

И вот титаническая работа закончена. Шутка ли сказать, за такой короткий срок на комбинате было введено мощностей столько, сколько за все 25 лет с момента создания производства.

700 ТЫСЯЧ ЗА ИДЕЮ

Душит сорняк поля. Высасывает соки из земли, жадно перехватывает живительные лучи солнца, не давая им пробиться к нежной молодой поросли. Еще несколько лет назад земледельцы с тревогой смотрели на эту молчаливую битву растений. Борьба нелегкая даже при вмешательстве человека. Удастся ли одержать победу?

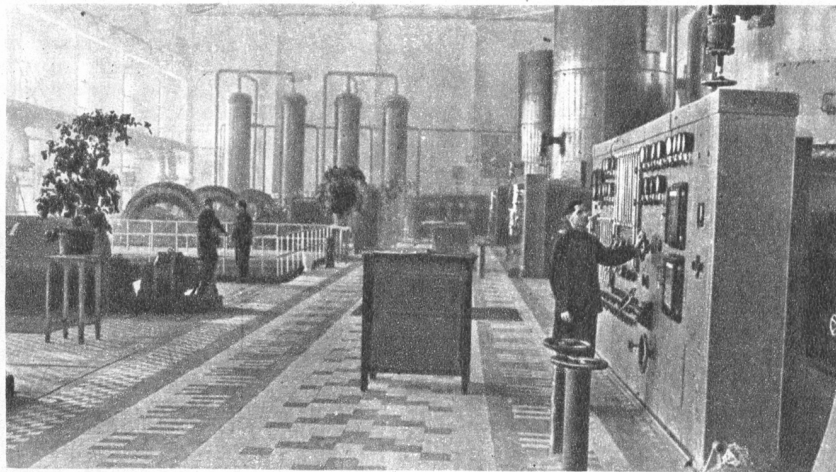
И вот те же поля сегодня. Где-то застрекотал мотор. Зеленый самолетик

пролетел над посевами, оставляя позади себя туманный шлейф.

И поникли сорняки, сраженные гербицидом. А спасенные сельскохозяйственные растения с новой силой потянулись к солнцу. Один из таких гербицидов для химической прополки — симазин. Он нужен полям, как лекарство больному. Но как увеличить его выпуск? Схема производства, предложенная Государственным институтом азотной промышленности, не удовлетворяла новомосковцев, хотя цех уже работал. По этой схеме для растворения цианурхлорида — одного из основных

ход симазина достиг 98%, при этом в процессе производства не образовывалась соляная кислота — прекратилась коррозия оборудования, исчезли ядовитые испарения, воздух в цехе стал чистым. Продукт получался в виде нерастворимого кристаллического осадка. Сушка сократилась до 1 часа. Процесс производства стал непрерывным.

А бензол? Он через скруббер — аппарат для очистки бензола — возвращается назад в сборник и оттуда снова идет в работу. Его можно использовать еще и еще раз, создавая замкнутый цикл.



Новомосковский химический комбинат.

составных веществ при производстве симазина — использовалась вода. При растворении получалась эмульсия. Круглые шарики частиц растворялись полностью. Выход симазина вместе с водой получался не больше 80%. Липкую глинообразную массу сушили при 120° на противнях. При сушке выделялись пары соляной кислоты. Они разъедали оборудование, вредные испарения делали производство тяжелым, процесс шел по отдельным ступеням, звеньям. На одну сушку уходило несколько дней. И вот...

...Трудно рождалась новая идея. Усталыми от бессонницы глазами смотрели молодые инженеры Владимир Колпаков и Евгений Вулах на ряды мензурок, колб и змеевиков в общественной заводской лаборатории. Каждый день сюда приходил конструктор Георгий Колала и вместе с молодыми инженерами сливал различные растворы, взбалтывал колбы и смотрел, как оседает в растворе муть. Вместе сушили они полученный осадок — и искали, искали...

Бензол! Вот что решило дело! Из десятков испробованных реактивов он

— Эффект получился потрясающий, — говорит Виктор Конягин, — мощность оборудования увеличилась в три раза. По прежней схеме, с водой, цех симазина давал 220 тыс. т гербицида в год. По схеме же наших молодых инженеров этот же цех, уменьшенный в семь раз, будет давать до 600 тыс. т симазина. Их идея принесла 700 тыс. рублей экономии в год.

ХЛЕБ ИЗ ВОЗДУХА

— Вы знаете, — продолжает Виктор, — иногда вот я думаю: как быстро человек привыкает к чудесам. Недавно у нас на комбинате был концерт артистов эстрады. Выступал фокусник и как бы из воздуха доставал голубей, карты, шарики... Наши парни смотрели, удивлялись, аплодировали, хотя все знали, что это обман зрения. А вот показать бы тому фокуснику, что эти ребята действительно делают из самого настоящего воздуха. Не в переносном, а в прямом смысле этого слова. Впрочем, смотрите сами...

Громадные, в два человеческих ро-

ста, маховики электрических компрессоров вращаются со скоростью, неуловимой для глаза. Это цех разделения воздуха. Здесь каждый час вырабатываются из окружающего нас воздуха тысячи кубометров кислорода и азота. Сложнейшие механизмы и аппараты превращают воздух в жидкость, потом разделяют на составные части.

...Один из элементов таблицы Менделеева постигла вопиющая несправедливость. Его называли азот — по-гречески «не жизнь», «смерть». Но уже скоро стало ясно, что в действительности он основа плодородия, больших урожаев. Именно про этот элемент писал академик Прянишников, что если не говорить о воде, то азот самый могущественный.

Растения в основном получают азот с минеральными удобрениями. Вот почему в цехе разделения воздуха имеет особо важное значение повышение производства азота. Это стало возможным после того, как молодые аппаратчики газового цеха Егоров и Нестеров провели любопытные исследования. Они тщательно изучили технологию. Целые дни просиживали над схемами и чертежами. С часами в руках неотлучно находились возле аппаратов, хронометрировали работу друг друга. И доказали: один человек может обслуживать два агрегата. И вот уже в других цехах, на других предприятиях аппаратчики стали работать по-новому. Только в газовом цехе это позволило высвободить и перевести на другие рабочие места 13 человек и сэкономить за год 24 тыс. рублей.

Но тут есть еще одна важная деталь. Громадную роль в увеличении выхода продукции сыграл переход предприятия на природный газ. Раньше водород на заводе вырабатывался из коксового газа, который предварительно надо было очищать от вредных примесей. Природный газ позволил обойтись без сложного и громоздкого оборудования. В цехе конверсии из него вырабатывает-

ся водород, а в колоннах синтеза водород, соединяясь с азотом, превращается в аммиак.

Конечные продукты этого производства — аммиачная вода и аммиачная селитра. В спаренных цилиндрах грануляционных башен раствор аммиачной селитры разбрызгивается и застывает на лету, а затем в виде белой крупы падает вниз.

За прошедший год Новомосковский комбинат стал вырабатывать аммиака в 1,6 раза больше, чем намечалось произвести в конце семилетки. А производительность труда увеличилась по сравнению с 1958 годом на 174%.

— Вот видите, — закончил Виктор Конягин. — Газ, воздух, наш труд дали ценнейшие удобрения, пищу для сельскохозяйственных культур.

МОЛОДЕЖЬ ШТУРМУЕТ ВРЕМЯ

Много можно рассказывать о делах молодежи этого комбината, о продукции, которую здесь выпускают. Нам показали замечательный препарат диносерб, который называют иногда «живой и мертвой водой» культурных растений. Этот гербицид служит для борьбы с сорняками бобовых культур, он высушивает кормовые травы и картофельную ботву. На комбинате впервые в стране с помощью молодых специалистов была освоена технология производства этого препарата.

В решении сложных инженерных проблем здесь всегда участвует молодежь. Вот комната, похожая на химическую лабораторию. Шеренги колб и пробирок, наполненных разноцветными жидкостями, электрические приборы, аналитические устройства. И тут же куски ватмана на кульманах. Это общественное конструкторское бюро и общественная заводская лаборатория. Сюда приходит каждый, кто хочет проверить свои догадки, поставить необычный эксперимент.

— У нас на комбинате, — рассказывает руководитель общественного конструкторского бюро А. Акимов, — созданы 39 общественных конструкторских групп. Они помогают внедрять новую технику и рационализаторские предложения, повышать качество использования машин и оборудования, осуществлять технический прогресс на комбинате.

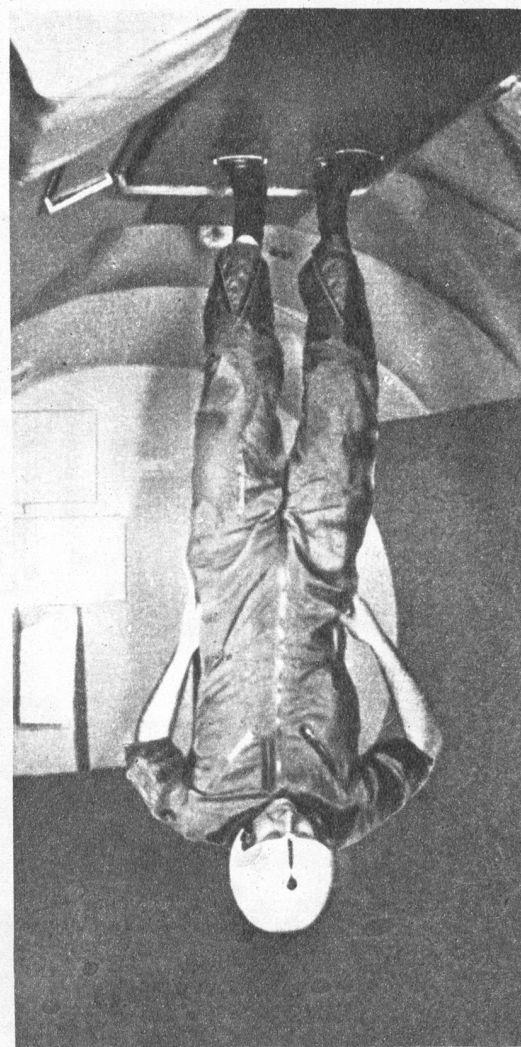
И вот цифры: всего за полгода ОКБ комбината разработало и внедрило в производство свыше 260 рационализаторских предложений и технических усовершенствований. Это дало экономию более 200 тыс. рублей.

У новомосковских юношей и девушек еще свежо впечатление от второго приезда на комбинат Никиты Сергеевича Хрущева.

— Молодцы новомосковцы, — сказал он тогда. — Хорошо поработали, многое сделали...

Этой похвалой гордятся комсомольцы, молодые рабочие и инженеры. Гордятся по праву. С их помощью комбинат станет давать теперь стране во много раз больше удобрений, гербицидов, резинотехнических изделий, сырья для пластмасс и других химических продуктов.

Это отличный, увлекательный пример для молодежи сотен других предприятий большой химии.

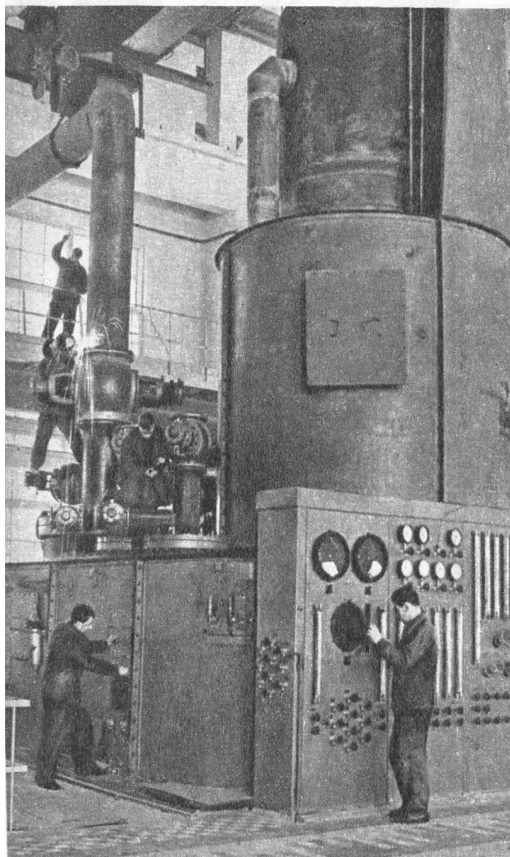


НЕ фототрюки!

На одном из снимков вы видите, как инженеры борются с невесомостью в космосе с помощью... магнитов, а на другом — как они борются с тяжестью на Земле с помощью... клея.



Монтаж блока разделения воздуха.



Радиосигналы из космоса! Это открытие в 1931 году оказалось сюрпризом, хотя радиоволны исходили и не от разумных существ. Так родилась радиоастрономия. В 1951 году Вальтер Бааде с помощью телескопа Паломарской обсерватории впервые отождествил отдельный источник радиоизлучения с оптически зримым объектом — отдаленной галактикой, которую радиоастрономы нарекли Лебедь-А. Началось систематическое прослушивание радионеба чуткими приборами. Самым большим «радиоухом» сегодня является телескоп обсерватории Грин — Бэнк (США). Диаметр его параболического зеркала 80 с лишним метров. Но и этого мало ученым!

Дело в том, что радиоволны в миллион раз длиннее, чем волны видимой части спектра. И чтобы иметь ту же разрешающую способность, что и у оптического «телеглаза», «радиоуху» должно иметь размеры в миллион раз большие. Диск Солнца наблюдается с Земли под углом в полградуса (30 мин.). А для различения детали с угловым размером 3 мин. диаметр телескопа должен быть равен приблизительно тысяче длин волн. При длине радиоволны в 20 см это составит 200 м. Для обсерватории Шугар-Гров был разработан проект 200-метрового телескопа высотой 250 м. Конструкторы потребовали 600 т алюминия и 11 тыс. м³ бетона. Для вращения зеркала предстояло проложить железнодорожную колею длиной в 600 м. Но это еще не все. При любой погоде изменение размеров гигантской параболической чаши допускалось лишь в пределах нескольких сантиметров! Подобная инженерная проблема пока что не по плечу современной технике.

Однако возможно иное решение.

Длинная антенна, расположенная в направлении с востока на запад, то есть вдоль обычного солнечного маршрута, имеет узкую «ножевую» диаграмму направленности. Серию этих «ножей» наше дневное светило будет пересекать раз в сутки. Солнце будет «просматриваться» последовательно полоса за полосой. В 1951 году в Австралии была построена прерывистая антенна, которая состояла из цепочки радиотелескопов. Эта «антенна» в действительности представляла собой дифракционную решетку для изучения интерференции радиоволн. Подобный интерферометр имел разрешающую способность 3 мин. на волне 20 см при исключительной экономичности. В отличие от непрерывного антенного полотна цепочка телескопов имела не одну, а несколько «ножевых» диаграмм (по числу телескопов). Солнце последовательно проходит через эти диаграммы, расстояние между которыми больше, чем видимые размеры солнечного диска.

Если два длинных антенных полотна расположить перпендикулярно друг другу, можно получить остронаправленную («карандашную») диаграмму. В 1957 году близ Сиднея был построен крестообразный интерферометр, состоявший из 64 параболических антенн-телескопов диаметром 6 м. Каждая линия антенн дает ряд «ножевых» диаграмм. При их пересечении образуются «карандашные» диаграммы, расстояние между которыми таково, что Солнце в любой момент может находиться только в одной диаграмме.

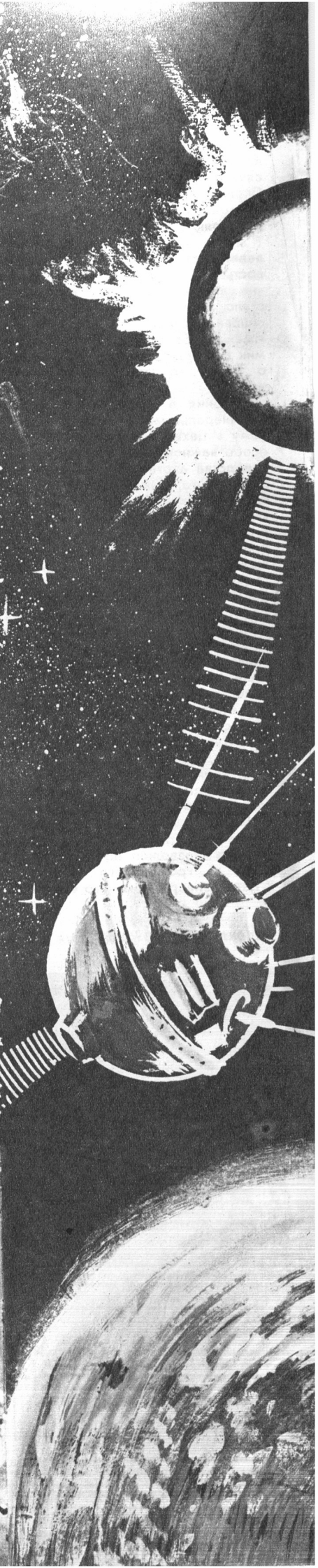
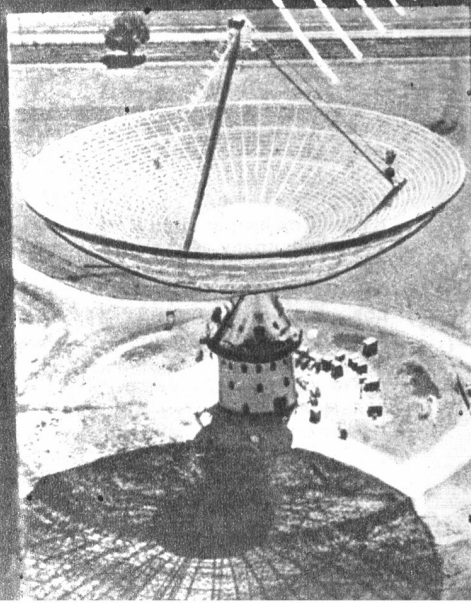
Вращение Земли и периодическое смещение диаграмм позволяет осуществить последовательное сканирование всей поверхности солнечного диска — получение изображения по принципу развертки поверхности телевизора. Путем сканирования можно нарисовать контурный радиопортрет Солнца.

Не так давно появились радиоинтерферометры и другой формы. Вот, например, эллиптический. Соединенные вместе сигналы от каждого отдельного телескопа дают общую картину, эквивалентную той, которую можно было бы получить от гигантского телескопа размерами с этот эллипс.

Таким образом, из большого числа не очень крупных телескопов можно создать гигантское «радиоуху» — в принципе даже величиной с земной экватор.

Правда, все эти системы наземных радиотелескопов имеют один изъян. Они «глухи» к средним и длинным радиоволнам, которые не достигают поверхности Земли, отражаясь от ионосферы. Разумеется, в век космических полетов вполне реально вынести антенну на спутнике за отражающий слой ионосферы. Но самая удивительная возможность заключается в другом. Ионосферу вкупе с крошечной антенной спутника можно заставить действовать как огромный радиотелескоп.

РАДИОУХО ПЛАНЕТЫ



8

КАКИЕ БЫВАЮТ „РАДИОУШИ“

1. ПРЯМОЛИНЕЙНАЯ СИСТЕМА. Солнце пересекает одну «ножевую» диаграмму [Б] многоэлементного интерферометра [А].

2. КРЕСТООБРАЗНАЯ СИСТЕМА. Карандашные диаграммы образованы пересечением «ножевых» диаграмм антенн, расположенных с востока на запад и с севера на юг [Г]. Часть поверхности Солнца [А] сканируется одной карандашной диаграммой [В]. Радиосигналы от взаимно перпендикулярных полос антенны [Д], идущие в одной фазе, усиливаются в центральном квадрате [Е]. Если они идут в разных фазах, то гасятся [Ж]. При вычитании одной диаграммы из другой получается маленький пучок с большой разрешающей способностью [З]. Б — направление движения Солнца.

3. КРУГОВАЯ (ЭЛЛИПТИЧЕСКАЯ) СИСТЕМА.

4. АПЕРТУРНЫЙ СИНТЕЗ. Два подвижных телескопа записывают радиосигналы из разных точек.

5. ВИДОИЗМЕНЕННЫЙ АПЕРТУРНЫЙ СИНТЕЗ. Вращение Земли вызывает круговое движение одной антенны относительно другой.

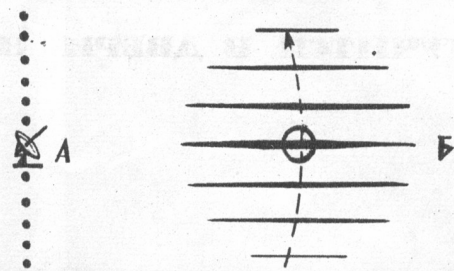
6. СТУПЕНЧАТЫЙ ТЕЛЕСКОП. Множество рефлекторов отражают волны на главную антенну.

7. ИОНОСФЕРА-РАДИОТЕЛЕСКОП. Если для приема радиоволн, отраженных ионосферой, использовать спутник, то получится эффективная антенна длиной в сотни километров. Если орбита спутника проходит вблизи F-слоя ионосферы, то поток радиоволн мал, но неустойчив [А]. Если орбита много выше, то антенный пучок шире, зато его острые грани устойчивы [Б]. При быстром переключении с одной частоты на другую разрешающая способность, которую дает спутник, такова, как если бы антенна пересекала небо [В].

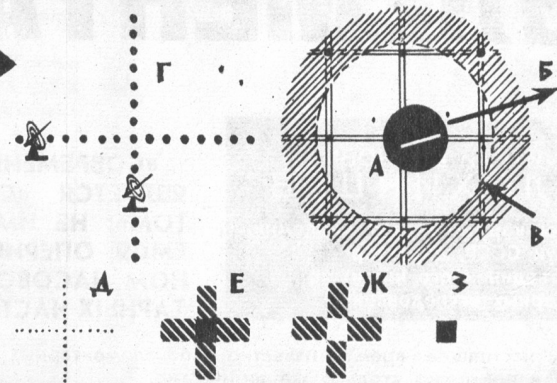
8. КАРТА СОЛНЦА, составленная по радионаблюдениям одного дня.

Рис. Ф. БОРИСОВА

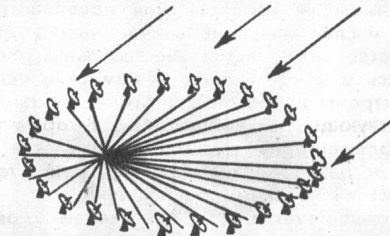
1



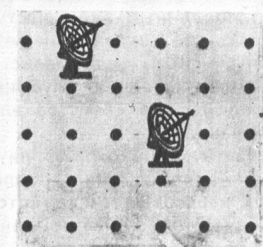
2



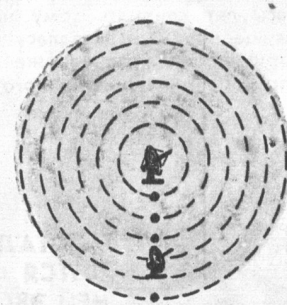
3



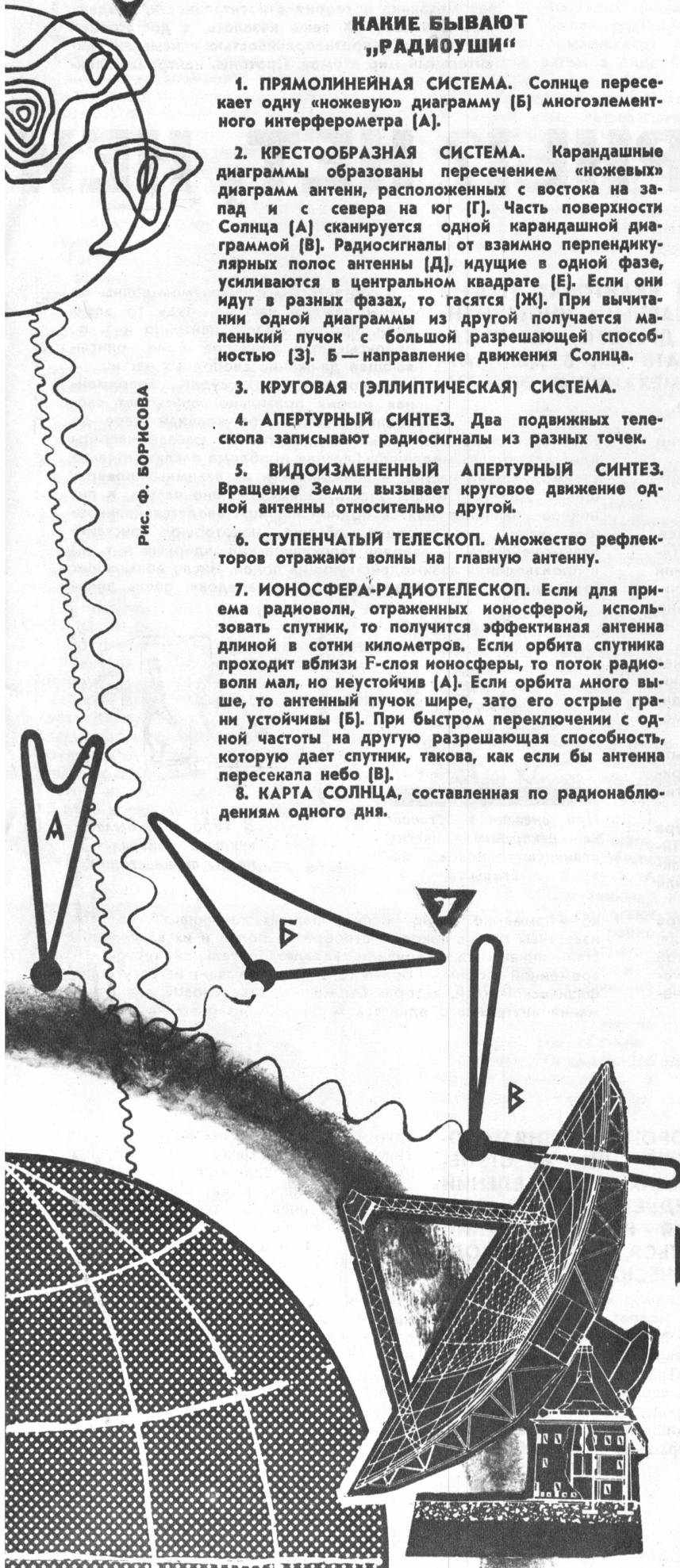
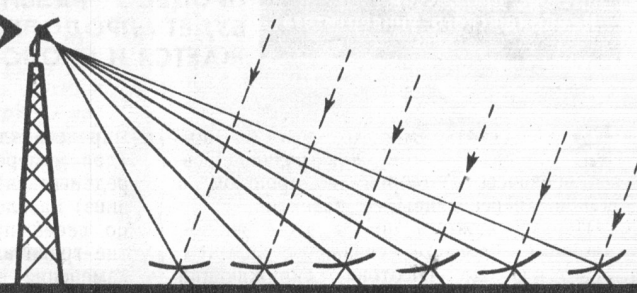
4



5



6



„Современная физика на пороге новой революции!“

Так интригующе озаглавил свою статью один зарубежный ученый. Действительно, в физике сложилось очень странное положение. Квантовая механика и теория относительности, созданные в начале XX века, казалось, с достаточной полнотой и непротиворечивостью описывали удивительный мир атомов. Протоны, нейтроны, элек-

ЭЛЕМЕНТАРНЫ? НЕТ, НЕИ

ДМИТРИЙ ИВАНОВИЧ БЛОХИНЦЕВ:

член-корреспондент Академии наук СССР, директор Объединенного института ядерных исследований

«СОВРЕМЕННАЯ КВАНТОВАЯ ТЕОРИЯ ЯВЛЯЕТСЯ «СЛЕСАРНЫМ ИНСТРУМЕНТОМ»; НЕ ИМЕЯ ДРУГОГО, МЫ ПЫТАЕМСЯ ОПЕРИРОВАТЬ ИМ В ДЕЛИКАТНОМ ЧАСОВОМ МЕХАНИЗМЕ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ».

В настоящее время известно 16 элементарных частиц и примерно столько же античастиц.

Если включить в этот список еще и очень коротко живущие частицы — изобары, или «резонансные состояния», то общее число известных сейчас частиц достигнет 40.

Большинство этих частиц нестабильны, они распадаются, превращаясь в конце концов в немногие устойчивые частицы: в электроны и протоны, в гамма-кванты и нейтрино или в соответствующие им античастицы, которые так же устойчивы. Мир элементарных частиц оказывается исключительно богатым как разнообразием самих частиц, так и видами их взаимодействий и взаимопревращений.

Сейчас существует более или менее удовлетворительная система частиц и разумная классификация их взаимодействий.

Однако все эти классификации еще очень далеки от единой картины, и установленные виды частиц и виды взаимодействий остаются еще не связанными между собой.

С другой стороны, физик-материалист не может быть не убежден в том, что существуют глубокие внутренние причины, которые определяют и свойства элементарных частиц и само их существование.

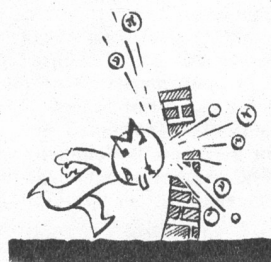
Должна существовать и некоторая внутренняя структура частиц, которая определяла бы их глобальные характеристики, в том числе и те квантовые числа, которые служат характеристиками индивидуальных свойств барионов, мезонов или лептонов.

Современные теоретические представления о структуре элементарных частиц опираются на квантовую теорию поля, которая создавалась лет тридцать тому назад, хотя с той поры эта теория существенно развивалась и ее математические методы совершенствовались, все же сами ее физические основы не претерпели существенного изменения.

В соответствии с дуализмом волны-частицы каждой частице, будь то электрон, протон, мезон, нейтрино и т. п., приписывается волновое поле, описывающее движение свободных частиц.

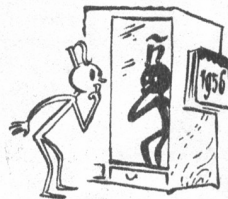
Насколько можно судить, современная теория правильно описывает свободные частицы, по крайней мере до

той поры, пока возможный радиоактивный распад частицы идет достаточно медленно. Главная проблема заключается во взаимодействии частиц, в возможности их взаимных превращений. Для того чтобы учесть взаимодействие частиц, в линейное уравнение для свободной частицы вводятся нелинейные члены, содержащие обычно некоторую константу взаимодействия — «заряд» (электрический, ядерный и т. п.) и произведения взаимодействующих полей. Число возможных взаимодействий, а следовательно, и «зарядов», очень вели-



При внезапной остановке ускоренных частиц возникают новые частицы.

рис. В. ПЛУЖНИКОВА



В 1956 году была открыта нейтральная античастица.

ко — примерно равно числу попарных комбинаций из всех известных полей. Такое многообразие полей и их взаимодействий никак нельзя признать удовлетворительной чертой современной теории — более того, это указывает на отсутствие физической идеи, которая бы могла быть основой для понимания внутреннего единства мира элементарных частиц.

ПОЛЬ АДРИЕН МАРИЯ ДИРАК:

лауреат Нобелевской премии, профессор Кембриджского университета

«СТАДИЯ, НА КОТОРОЙ СЕГОДНЯ НАХОДИТСЯ ФИЗИКА, — ЭТО ОДНА ИЗ СТУПЕНЕЙ ЭВОЛЮЦИИ НАШИХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ПРИРОДЕ, И СЛЕДУЕТ ОЖИДАТЬ, ЧТО ПРОЦЕСС РАЗВИТИЯ НАШИХ ЗНАНИЙ БУДЕТ ПРОДОЛЖАТЬСЯ, КАК ПРОДОЛЖАЕТСЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ».

В этой статье мне хотелось бы поговорить о том, как развивалась физическая теория в прошлом и каковы перспективы ее развития.

Первый важный шаг в этом эволюционном процессе связан с именем Ньютона. До Ньютона окружающий

мир считали в основном двумерным (два измерения, в которых можно передвигаться). Третье измерение (вверх-вниз) казалось чем-то существенно иным по своей природе. Ньютон ввел понятие гравитационных сил и показал, что измерение вверх-вниз равноценно двум

другим измерениям. Можно сказать, что Ньютон дал нам возможность перейти от картины, обладающей симметрией в двух измерениях, к картине, обладающей симметрией в трех измерениях. Эйнштейн сделал следующий шаг, показав, как можно перейти к картине, обладающей симметрией в четырех измерениях. Он ввел в качестве четвертого измерения время и показал, что оно во многом симметрично трем измерениям пространства, хотя эта симметрия и не является полной.

Специальная теория относительности, разработанная Эйнштейном, требует выражения всех физических законов в такой форме, которая отражает четырехмерную симметрию мира. Но если мы

троны и фотоны представлялись физику-теоретику и физику-экспериментатору основными «кирпичиками», из которых построена вся вселенная.

Однако мир «элементарных» частиц оказался куда более многоликим. Позитроны, антипротоны, антинейтроны, целый каскад мезонов...

Какова взаимосвязь между всеми этими частицами? Сколько их существует и почему они такие? Каковы законы, управляющие их взаимными превращениями?

32 ныне известные частицы поставили перед современной наукой задачу огромной важности: создать новую теорию материи или, во всяком случае, радикально изменить и дополнить старую. Нужны новые физические идеи. Нужен новый «язык», на котором можно было бы рассказать о сложной и таинственной жизни на уровне бесконечно малых квантов материи.

Вот что по этому поводу думают выдающиеся советские и иностранные ученые.

СЧЕРПАЕМЫ!

Если следовать современной теории, то нуклон «состоит» не только из π -мезонов, но и из пар нуклонов и антинуклонов (N и $\bar{N}$); электрон в своем «составе» также содержит электрон-позитронные пары и даже нуклон-антинуклонные; мезон «состоит» из трех мезонов и т. п. Возникает совершенно неизвестная ранее для атомизма ситуация.

Действительно, мы привыкли к тому, что, например, молекула воды состоит из атомов водорода и кислорода, атомы состоят из электронов и ядер, ядра — из нуклонов... Во всяком случае, мы привыкли считать, что часть меньше целого: но разве пара позитрон — электрон, входящая в состав электрона, меньше его?!

Если следовать современной теории, то оказывается, что частицы состоят друг из друга и большее может заключаться в меньшем.

Однако следует иметь в виду, что слово «состоит» мы употребляем теперь совсем не в том статическом смысле, как его употребляли в классической атомной физике. Употребляя это слово, мы хотим лишь подчеркнуть, что при взаимодействии некоторой частицы, например нуклона, с другой частицей — скажем, с фотоном — неизбежно в качестве промежуточных агентов будут участвовать и другие частицы: мезоны, нуклоны, антинуклоны и т. д., временно возникающие в процессе этого взаимодействия.

Таким образом, современное представление о структуре элементарных частиц является динамическим.

Именно это обстоятельство и избавляет нас от тех затруднений, которые были характерны для старых представлений о частице как о некотором неизменном объекте вроде твердого заряженного шарика.

Было бы, однако, слишком оптимистичным думать, что этот новый подход к структуре элементарных частиц решает проблему создания последовательной теории микромира. Сейчас уже ясно, что, опираясь на современную физическую теорию, мы можем изучать лишь самые внешние области



Электрон — «облако вероятности».

используем эти законы для получения результатов, связанных с наблюдениями, мы должны добавить к этой симметрии еще трехмерные сечения четырехмерного мира, которые описывают наше восприятие мира в данный момент.

Эйнштейн внес и другой важный вклад в развитие физической теории: он разработал общую теорию относительности, в которой учитывается искривление пространства. Общая теория относительности требует, чтобы все законы физики были сформулированы для искривленного четырехмерного пространства и чтобы они обладали симметрией в четырех измерениях. Но если четырехмерное пространство искривлено, то

и любое его сечение также должно быть искривлено! Таким образом, мы должны брать искривленные трехмерные сечения искривленного четырехмерного пространства и обсуждать результаты наблюдения физических явлений в этих сечениях.

В последние годы ученые пытаются применить положения квантовой теории к гравитации и другим физическим явлениям, что привело к довольно неожиданным результатам. Эти результаты дали мне повод усомниться в необходимости требования четырехмерности в физике. Получается, что четырехмерная симметрия не имеет такого всеобъемлющего значения, тем более что при отказе от требования четырехмерной

симметрии иногда гораздо проще описывать явления природы.

Термин «квант» был введен в физику после того, как Планк выдвинул гипотезу, что энергия электромагнитных волн может принимать только те значения, которые кратны некоторой величине, зависящей от частоты волн. Эйнштейн пришел к той же самой единице энергии при изучении фотоэлектрического эффекта.

Первым новым представлением в области квантовой теории была модель атома, предложенная Бором. Согласно этой модели электроны вращаются вокруг ядра по закрепленным орбитам, иногда делая скачок с одной орбиты на другую.

ЧЕТВЕРО УЧЕНЫХ О СТРУКТУРЕ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ И ЭВОЛЮЦИИ ФИЗИЧЕСКИХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ПРИРОДЕ.

в строении частиц. Трудность заключается в том, что современный физик не имеет другого языка, кроме языка частиц, и похоже, что этот язык плохо подходит для описания процессов, происходящих внутри элементарных частиц, в самых их глубинах.

Однако современная теория, несмотря на все ее недостатки, очень хорошо сцементирована и нельзя отбросить одну из ее частей без того, чтобы не разрушить и остальное.

В свете этих соображений попытки построить сложные модели частиц, когда одни частицы предстают как сложные системы, состоящие из других, более «элементарных» частиц, и при этом допускают огромные масс-дефекты, следует признать совершенно несостоятельными.

Поэтому есть все основания думать, что парадоксальность структурных схем частиц проистекает оттого, что мы пользуемся языком частиц в той области, где масс-дефекты огромны и где на самом деле понятие частиц уже несостоятельно или, во всяком случае, очень приближенно.

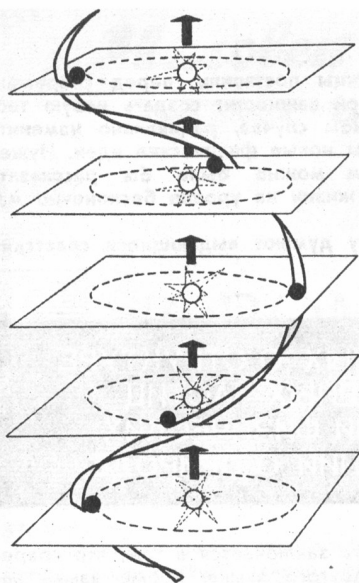
Эти схемы, быть может, аналогичны боровским орбитам в атомах, которые лишь в очень грубых чертах отражали квантовые явления в атомах. Полностью разобраться в механике атома удалось лишь после того, как понятие орбит было заменено понятием волн.

Современная квантовая теория является «слесарным инструментом»; не имея другого, мы пытаемся оперировать им в деликатном часовом механизме элементарных частиц.

Приходится восхищаться остроумием и упорством физиков, которые и с этим грубым инструментом продолжают извлекать все новые и новые сведения об элементарных частицах и их структуре.

Однако все же ясно, что нам нужны новые физические понятия и, соответственно, новый язык, более адекватный внутренней природе частиц, нежели тот, которым мы сейчас располагаем. Как бы ни казался сложным и многообразным мир микрочастиц, может быть, нам все же не хватает всего только двух-трех слов, чтобы выразить физическую идею, необходимую для полного понимания явлений микромира.

Нам ясно, что эти слова должны быть не менее революционными, чем те, которые привели к созданию квантовой теории или теории относительности.



Трехмерные сечения четырехмерного пространства — времени. Каждое сечение описывает определенную трехмерную ситуацию, сложившуюся в данный момент времени. Сечения выглядят плоскими, хотя они отображают процессы, протекающие в трех измерениях, точно так же, как трехмерный куб можно изобразить на плоском листе бумаги.

Большим достижением явилось открытие квантовой механики в 1925 году. К этому открытию пришли разными путями и совершенно независимо друг от друга сразу два человека: Гейзенберг и несколько позже Шредингер. Гейзенберг исходил из экспериментальных данных, Шредингер — из чисто математических соображений. Шредингер рассказывал мне, что, впервые выведя свое уравнение, он немедленно применил его для описания поведения электрона в атоме водорода, но полученные результаты не совпадали с экспериментальными данными, потому что физиками еще не было открыто явление спина. Автор, естественно, был глубоко разочарован и несколько месяцев не возвращался к этой теме. Затем он обнаружил, что если в его теории не учитывать некоторых требований теории относительности, то в таком приближенном виде его выводы хорошо согласовывались с экспериментальными данными. Именно об этом грубом приближении он и написал статью, и в таком виде волновое уравнение Шредингера впервые увидело свет.

Открытие квантовой механики привело к крутой ломке взглядов физиков на мир. Новая теория не предсказывает с достоверностью, что должно случиться в будущем, а дает информацию лишь о вероятности наступления того или иного события. Такой отказ от детерминизма (определенности) в физике подвергся серьезным нападкам, а некоторые ученые, в особенности Эйнштейн, его вообще не признавали.

Стадия, на которой сегодня находится физика, не является завершающей. Это просто одна из ступеней эволюции наших представлений о природе, и следует ожидать, что процесс развития наших знаний будет продолжаться, как продолжается и биологическая эволюция.

У читателя, не являющегося специалистом, может создаться впечатление,

что наличие трудностей говорит о низком уровне современных физических знаний и о том, что квантовая теория не так уж и хороша. Мне хотелось бы возразить: это замечательная теория! Она удивительно хорошо согласуется с опытом для широкого круга явлений. И если физики столько говорят о трудностях, то лишь потому, что именно эти трудности и представляют особый интерес. Нельзя достичь чего-либо, опираясь только на успехи, тогда как, разбираясь в недостатках, можно надеяться на прогресс.

Трудности, встречающиеся в квантовой теории, можно условно подразделить на два класса. О трудностях, относящихся к классу I, я уже упоминал. Они сводятся к проблеме создания общей физической картины мира с учетом правил квантовой теории.

Трудности класса II обусловлены тем, что законы квантовой теории в их современном виде не являются всеобъемлющими и в некоторых случаях не дают ожидаемых правильных результатов. Применение этих законов для описания явлений, сопровождающихся очень высокими величинами энергии или протекающих в очень малом участке пространства, иногда приводит к сомнительным или просто бессмысленным выводам.

В этом случае можно считать, что мы подошли к границам возможного применения теории и, следовательно, теория нуждается в дальнейшей разработке.

Мне хотелось бы несколько подробнее остановиться на трудностях класса I. Их наличие не должно внушать особого беспокойства, ибо они следствие современного уровня наших физических знаний, которые, я уверен, изменятся в будущем. Дело в том, что в природе имеется несколько фундаментальных постоянных величин: заряд электрона (обозначается e), постоянная Планка (обозначается h) и скорость света (обозначается c). Из этих фундаментальных констант можно вывести безразмерную величину: число $\frac{hc}{e^2}$.

Экспериментально установлено, что это число равно 137. В настоящее время неясно, почему это число именно такое. По этому поводу был выдвинут ряд гипотез, но общепринятая теория отсутствует.

Безусловно, физика будущего оставит только две фундаментальные константы. По моему мнению, можно без особого риска предположить, что в будущем только c и e останутся фундаментальными величинами, а h можно будет вывести из этих величин.

Соотношение неопределенности в его современной форме не будет фигурировать в физике завтрашнего дня.

Разумеется, возврата к детерминизму классической физики уже не будет; эволюция не пойдет вспять. Наверняка появятся совершенно необычные представления, о которых мы пока даже не до-

гадываемся. Они уведут нас еще дальше от классических взглядов и полностью изменят современный вид соотношений неопределенности.

По-другому обстоит дело с трудностями класса II. Они возникают при попытке применить квантовую теорию для описания некоторых тонких внутриядерных процессов. Если мы хотим согласовать нашу теорию со специальной теорией относительности, то есть истолковывать ее с помощью трехмерных сечений, о которых упоминалось выше, мы приходим к обычным на первый взгляд математическим уравнениям. Однако при попытке решить эти уравнения обнаруживается, что они вообще не имеют решения. Следовало бы сказать, что для таких случаев теория у нас отсутствует. Но физики — народ изобретательный, и они придумали обходной маневр. Причина невозможности решения уравнений заключается в том, что нужные нам величины, которые должны быть конечными, в действительности получаются бесконечными. Физики нашли метод, позволяющий нам, оперируя с этими бесконечностями, получать определенные результаты. Такой подход известен под названием «метода перенормировки». Я полагаю, что метод перенормировки не будет фигурировать в физике будущего: ведь изумительное совпадение полученных этим методом результатов с экспериментальными данными является просто случайной случайностью.

Существует довольно много проблем, связанных с частицами, находящимися вне поля зрения электродинамики: с мезонами различных видов и нейтрино. Я уверен, что в ходе дальнейшего развития физики эти проблемы будут решаться поочередно, и решение одной из них ни в коей мере не дает гарантий на решение других.

Я мог бы, вероятно, изложить также несколько своих идей о возможных путях подхода к некоторым из этих проблем. Одной из таких идей является попытка ввести нечто соответствующее светоносному эфиру, который был так популярен у физиков XIX века. Это отнюдь не означает, что я собираюсь возвращаться к представлениям XIX века. Я предлагаю ввести новую картину эфира, соответствующую нашим современным достижениям в квантовой теории. Возражение против старой идеи эфира заключается в следующем: если считать эфир жидкостью, заполняющей все пространство, то он в любом месте должен обладать определенной скоростью, что нарушает четырехмерную симметрию (согласно одному из принципов специальной теории относительности Эйнштейна).

Желательно считать эфир такой средой, которая обладает полной симметрией четырех измерений пространства и времени. Но если существует эфир, подчиняющийся квантовому соотношению неопределенности, полная симметрия станет невозможной. Тогда можно предположить, что скорость эфира с

Поль Адриен Мария ДИРАК — один из создателей современной квантовой механики. Ему принадлежит заслуга предсказания античастиц, которые затем были открыты экспериментально. Книга П. Дирака «Принципы волновой механики» пользуется всемирной известностью. Публикуемая с некоторыми сокращениями статья «Эволюция физических представлений о природе» замечательна тем, что ее автор — выдающийся ученый — рассказывает неспециалисту об успехах и трудностях современной физики. П. Дирак — один из тех, кто лично работает над совершенствованием теории. Его идеи относительно фундаментальных представлений о физической картине мира представляют несомненный интерес.

равной вероятностью способна принимать любое значение, что делает симметрию лишь приближенной. Подобная теория знаменовала бы собой отход от существующего в квантовой теории взгляда на вакуум как на состояние, обладающее точной симметрией.

Мне хотелось бы остановиться также на другом предположении, которое, как мне кажется, могло бы объяснить, почему все встречающиеся в природе электрические заряды должны быть кратными одной элементарной единице. Почему в природе не встречается непрерывного распределения заряда? Гипотеза, которую я хочу предложить, берет свое начало от силовых линий Фарадея — это способ изображения электрических полей. Если в какой-то области пространства имеется электрическое поле, то согласно Фарадею мы можем нарисовать некоторое число линий, соответствующих направлению электрического поля. Густота линий является мерой напряженности поля. Каждая линия характеризуется определенным направлением, так что если она имеет два конца и эти концы не совпадают, то на одном из них расположен заряд $+e$, а на другом $-e$. Могут быть силовые линии, уходящие в бесконечность, тогда заряд отсутствует.

Если считать, что эти дискретные силовые линии Фарадея играют какую-то важную роль в физике и лежат в основе наших представлений об электромагнитном поле, можно объяснить, почему величины зарядов всегда кратные: когда на частице заканчивается несколько силовых линий, число этих линий всегда должно быть целым.

Мы предполагаем, что эти силовые линии могут перемещаться. Некоторые из них образуют замкнутые петли или просто уходят в бесконечность. Эти линии будут соответствовать электромагнитным волнам. Другие линии будут иметь концы, на которых располагаются заряды. Когда силовая линия разрывается, образуются два конца и, следовательно, появляются два заряда. Разрыв силовой линии отвечает возникновению электрона и позитрона. Если бы эту гипотезу удалось развить, она могла бы стать теорией, в которой заряд электрона фигурирует как фунда-

ментальная величина. Эта идея может в корне изменить представления о перенормировке.

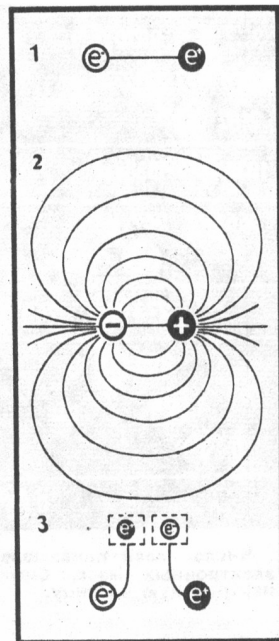
Можно представить силовые линии в виде струны, на конце которой находится электрон. Сама струна изображает кулоновскую силу вокруг электрона. Полагаю, что именно по такому пути и надо пытаться развивать наши физические представления, то есть выдвигать идеи, делающие бессмысленными понятия, которые ставят нас в затруднение.

Хотелось бы еще упомянуть об идее, над которой я начал работать совсем недавно. Суть ее состоит в отходе от представлений об электроне как о точке и в рассмотрении его в виде сферы конечного радиуса. Разумеется, представление об электроне как о сфере далеко не ново. Но раньше не умели описывать сферу, находящуюся в ускоренном неправильном движении. Сфера будет искривляться, а как учесть эти искривления? Предположим, что электрон в общем случае может обладать произвольными размерами и формой. Тогда будут иметь место такие формы и размеры, для которых энергия электрона имеет меньшее значение, чем для других. Электрон будет стремиться принять сферическую форму определенного размера, в которой его энергия станет минимальной.

На развитие представлений об электроне как о частице определенных размеров серьезное влияние оказало открытие мю-мезона (мюона). Мюон обладает удивительным свойством — почти полным сходством с электроном во всем, кроме одного: его масса приблизительно в 200 раз больше, чем у электрона. Это приводит к мысли, что мюон можно рассматривать как возбужденный электрон.

Итак, я остановился на возможных путях развития наших физических представлений. Существует мнение, что рано или поздно кто-то предложит идею, которая сразу породит качественный скачок во всей физике. Я отношусь к такому мнению довольно скептически и склонен полагать, что ни одна идея не будет достаточно всеобъемлющей. Эволюция основных физических представлений в будущем пойдет по пути

Силовая линия подобна струне, натянутой между двумя единичными зарядами (1). Поэтому число силовых линий, заканчивающихся на какой-то частице, всегда должно быть целым (2). Если струна «лопнула» (3), это означает рождение новой пары электрон — позитрон.



открытий, каждое из которых решит лишь одну какую-нибудь фундаментальную проблему.

Вполне возможно, что физика пойдет и по иному пути. Многие ученые разрабатывают математическую основу квантовой теории. Если кому-нибудь удастся нащупать верный путь, то это, возможно, приведет к тому, что сначала будут выведены уравнения, а затем, после их проверки, постепенно научатся их применять. Сначала будут выводиться математические уравнения, а затем потребуются несколько лет, чтобы разработать физические идеи, которым данное уравнение отвечает. До некоторой степени аналогичная картина имела место с волновым уравнением Шредингера.

Разумеется, вполне возможно, что и этот путь не даст ощутимых результатов, а прогресс теории будет основан на успехах эксперимента. Физики-экспериментаторы продолжают свою работу подчас независимо от теории и накапливают огромное количество данных. Рано или поздно удастся найти самые важные обобщения этого материала.

МОИСЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ
МАРКОВ:

член-корреспондент
Академии наук СССР

«У НАС НЕТ ПОДЛИННОЙ ТЕОРИИ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ».

Взаимная превращаемость элементарных частиц — это в отличие от прежнего (условно скажем, ньютоновского) атомизма совершенно новая и фундаментальная черта атомизма современного. Эта новая черта атомизма ведет к взаимной обусловленности свойств элементарных частиц, которая в последние годы проявляется все резче и резче. Если в ньютоновском атомизме роль атома — это извечно существовать в данном виде и лишь менять свое место во вселенной, то в современных представлениях существование данной элементарной частицы — это лишь момент бесконечных превращений в шкале больших, вселенских времен.

В ньютоновском атомизме атомы чужды друг другу и никакие свойства данного атома не определяются свойствами других атомов. Современный атомизм придержи-

живается совершенно других воззрений. Действительно, протон и нейтрон, например, взаимодействуют друг с другом через ядерные силы. Другими словами, вокруг протона и нейтрона имеется ядерное поле сил.

В настоящее время установлено, что заряженные и нейтральные пи-мезоны являются квантами этого ядерного поля. С корпускулярной точки зрения, ядерное поле состоит из пи-мезонов. Такое поле можно себе наглядно представить в виде «облака» пи-мезонов, окружающего протоны и нейтроны. Однако это мезонное облако настолько определяет свойства протона и нейтрона, что мезоны почти структурно входят в протон и нейтрон и поэтому содержание понятия протона становится неотделимым от содержания понятия пи-мезона. Поэтому пи-мезоны «ответственны» за ядерные силы, действующие между протонами и нейтронами. Массой пи-мезона определяется радиус действия этих сил. Токи мезонного «облака» вокруг протона и нейтрона определяют, по-видимому, магнитные моменты этих частиц.

С другой стороны, нейтральный, например, пи-ноль-мезон, обладая большой кинетической энергией, мог бы, по современным представлениям, в подходящих условиях превратиться в протон и антипротон. Эта воз-

ЧАСТИЦА	АНТИЧАСТИЦА	НАЗВАНИЕ	ГРУППА
2...? Ξ^- 2570 Ξ^-	Ξ^+	КСИ-ЧАСТИЦА	ГИПЕРОНЫ
2341 Σ^- 2332 Σ^- 2328 Σ^-	Σ^+	СИГМА-ЧАСТИЦА	
2182 Λ^0	Λ^0	ЛАМБДА-ЧАСТ.	
1836 p^+ 1838 n^0	$\bar{p}^-$ $\bar{n}^0$	ПРОТОН НЕЙТРОН	НУКЛОНЫ
966 K^+ 967 K^0	K^- $\bar{K}^0$	K-МЕЗОН	МЕЗОНЫ
273 π^+ 263 π^-	π^- π^+	ПИ-МЕЗОН	
206 μ^+	μ^-	МЮ-МЕЗОН	
1 e^+	e^-	ЭЛЕКТРОН	ЛЕПТОНЫ
0 ν_e	$\bar{\nu}_e$	НЕЙТРИНО	
0 γ	γ	ФОТОН	ФОТОН

Число слева показывает массу частиц, выраженную в единицах электронных масс. Символ $\sim$ означает античастицу. Индекс 0 — нейтральную частицу.

возможность для пи-мезонов превратиться в пару нуклонов должна определять вокруг пи-мезонов особое поле сил, квантами которого являются нуклоны. По современным представлениям, пи-мезоны через это нуклонное поле должны взаимодействовать друг с другом, то есть нуклоны (протоны, нейтроны и их античастицы), в свою очередь, определяют ряд свойств пи-мезонов.

Свободный нейтрон, излучая электрон и нейтрино, превращается в протон. Следовательно, наряду с другими полями вокруг нуклона образуется так называемое бета-

поле, квантами которого являются электроны и нейтрино. Другими словами, электронно-нейтринное поле также вносит свою долю в свойства протона и нейтрона.

Чтобы нарисовать в красках всю сложную картину полей в структуре протона, отображая определенным цветом «облака» тех или иных элементарных частиц, потребовалась бы палитра художника — ведь каждая из 32 частиц потребовала бы для изображения своего «облака» одного какого-то неповторимого оттенка. Каждая из элементарных частиц вносит свою лепту в то, что называется протоном. Может быть, самое удивительное в этой своеобразной ситуации то, что для подобного изображения образа каждой из 32 частиц потребовалась бы та же самая полная палитра красок.

Вокруг электрона, например, мы должны нарисовать поле световых квантов (пусть зеленое...), но каждый световой квант может произвести электронно-позитронную пару (пусть желтое...), но электронное поле способно вызывать нуклонно-антинуклонно-нейтринное поле (пусть красное... и серое...), но нуклонное поле, в свою очередь, связано, как мы видели, со всеми 32 оттенками красок... Круг замыкается. В конкретный образ одной данной элементарной частицы вносят в той или иной мере свой вклад все другие элементарные частицы. Иначе говоря, частицы, которые мы называем элементарными, обладают очень своеобразной и сложной структурой.

К сожалению, современная теория элементарных частиц не в состоянии дать количественную характеристику этих структур. Другими словами, в настоящее время у нас нет подлинной теории элементарных частиц, или, говоря осторожнее, на основании существующей теории мы не в состоянии вычислить массы и заряды элементарных частиц.

БРУНО МАКСИМОВИЧ ПОНТЕКОРВО:
член-корреспондент
Академии наук СССР

«СЛАБОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ УНИВЕРСАЛЬНО!»

Если не считать тяготения, которое играет существенную роль только в присутствии огромных масс, то известны лишь три вида взаимодействий: сильные, электромагнитные и слабые. Электромагнитные взаимодействия давно известны. С этим классом взаимодействий связаны все химические и молекулярные явления. Сильные взаимодействия стали известны только после раскрытия внутренней структуры атомного ядра. В 1932 году советские и иностранные ученые нашли, что атомное ядро состоит из нуклонов (нейтронов и протонов). Именно сильные взаимодействия соединяют нуклоны в ядра и обуславливают ядерные силы, которые в отличие от электромагнитных характеризуются очень малым радиусом действия и большой интенсивностью. Кроме того, сильные взаи-

действия проявляются при столкновениях частиц высоких энергий, когда рождаются мезоны и так называемые «странные» частицы.

А соударения элементарных частиц, обусловленные слабыми взаимодействиями, очень трудно наблюдать в лаборатории. Эти редчайшие столкновения остаются незаметными в океане «сильных» и «электромагнитных» соударений. Но имеется все же ряд «слабых процессов», доступных исследованию. Речь идет о многочисленных самопроизвольных превращениях элементарных частиц, как, например, бета-распад нуклона.

Большое значение приобретает сходство между разными процессами самопроизвольного превращения частиц, которые в принципе ничего общего между собой могли не иметь. Это сходство было осознано в результате упорной работы физиков-теоретиков и экспериментаторов всего мира в течение последних 30 лет. Оно позволяет классифицировать самые различные процессы (бета-распад нуклона, распад мю-мезона

и пи-мезона, захват мю-мезона нуклоном и разные распады «странных» частиц) как проявления слабых взаимодействий.

Но это не все. Имеем ли мы дело только со сходством или с чем-то более глубоким? Имеем ли мы дело с классом взаимодействий или с одним, «универсальным», взаимодействием? Я приведу пример из области, более знакомой читателю. Сила тяготения между двумя телами «универсальна». Она зависит только от расстояния между телами и от их масс. Но она не зависит от того, из какого материала состоит тело, будь то золото или грязь. Электрическая сила притяжения положительно и отрицательно заряженных частиц зависит только от величин зарядов и расстояния частиц, но не зависит от того, какие именно частицы являются носителями зарядов.

Итак, очень важная проблема физики элементарных частиц: универсально ли слабое взаимодействие элементарных частиц? То есть описываются ли «медленные» процессы с участием разнообразных частиц одним математическим законом?

ЧТО ЧИТАТЬ ПО СТАТЬЯМ ЭТОГО НОМЕРА

ЧУДЕСНЫЙ ЭЛИКСИР РОСТА

Химические средства защиты растений. Сборник, М., 1958.

ШТУРМУЮЩИМ НЕДРА ЗЕМЛИ

В. В. Белоусов, Основные вопросы геотектоники. Госгеолгиздат, М., 1962.
Х. Х. Хесс, Земная кора. Сборник, изд-во иностранной литературы, М., 1957.

К ПОДБОРКЕ МАТЕРИАЛОВ ПО ПРОБЛЕМЕ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ

Философские проблемы физики элементарных частиц. Академиздат, М., 1963.

ИСКУССТВЕННЫЙ ДОЖДЬ — СОЮЗНИК ПЛОДОРОДИЯ

А. А. Черкасов, Мелиорация и сельскохозяйственное водоснабжение. Сельхозгиз, М., 1958.



ПОСЛЕДНЯЯ ДВЕРЬ

М. ЕМЦЕВ,
Е. ПАРНОВ

Рис. Р. АВОТИНА

НАУЧНО-ФАНТАСТИЧЕСКИЙ РАССКАЗ¹

Они вышли из машины.

— Вон Музыковка, — сказал шофер.

На зеленом холме, залитом солнцем, стояли одноэтажные и двухэтажные домики. Густые вишни и тополя бросали на белые стены призрачные фиолетовые тени.

Егоров попрощался с шофером и пошел вдоль оврага к мостику, через который проходила дорога на Музыковку.

— Василий дома? — спрашивал он через полчаса, остановившись у дома, на котором развевался красный флаг.

— А вы кто будете? — спросила пожилая украинка.

— Скажите, Егоров. Егоров Саша приехал.

Женщина крикнула что-то в окно, и через минуту на крыльце появился молодой высокий парень в майке и легких спортивных брюках.

— Сашок! Здравствуй, дорогой! Заходи, будь ласка...

— Привет, марсианин, привет! — улыбаясь, сказал Егоров. — Не выдержала душенька? Сбежал до дому?

— Не выдержал, и не говори! Заехал с космодрома в академию, сдал документы и — здоровеньки булы! Ну, об этом после. Пойдем в дом. Будешь жить в мансарде вместе со мной, ладно? — сказал он. — Я бы дал тебе отдельную комнату, но у меня уже живет гость. Сегодня прилетел.

— Кто? — спросил Егоров.

— Из исследовательской группы Дисни, он вместе со мной работал на Марсе.

— Вот как! А откуда он?

— Из Южной Америки.

— Какого лешего ему от тебя нужно?

— Потом расскажу. А сейчас идем, я представлю тебя моим домашним.

Домашних оказалось двое: мать — та самая пожилая украинка, которую встретил Егоров, и сестра Василия Оксана — молодая дивчина, высокая, с карими глазами, очень похожая на брата. Пожимая руку Егорову, она сказала:

— Вася много раз говорил о вас, а вы вон який...

— Ну и как? — кокетливо спросил Егоров.

— Та ничего соби... — хитро прищурилась девушка.

— Оксана, не морочь Саше голову, — прервал ее Василий.

— А твой американец где? — спросил Егоров, когда они поднялись в комнату Василия.

— Спит, — ответил космонавт, потягиваясь. — Как приехал, так и завалился спать. Ты отдыхай, а я пойду, матери по хозяйству надо помочь.

Оставшись один, Егоров огляделся. Большая комната производила странное впечатление. Судя по вещам и мебели, кто-то очень смело объединил здесь лабораторию, библиотеку, космический музей, гостиную и спальню. Впрочем, последняя была представлена только узкой кроватью, покрытой тонким шерстяным одеялом. Над ней висели фотографии Василия. «Ни одного снимка с Марса, хотя Василий был там раз пять. Странно...» — подумал Егоров.

Распахнув широкую стеклянную дверь на балкон, он оказался в просторной, открытой с трех сторон галерее.

Перед ним лежало село — в сочных темно-зеленых пятнах деревьев. Где-то кричал петух, мычала корова.

Вдруг его внимание привлек шум шагов. Егоров обернулся и увидел в стекле отражение вошедшего.

— Василий, — раздался негромкий голос.

Что-то подсознательное заставило Егорова промолчать.

Он отчетливо видел лицо незнакомца, напряженное и внимательное. Не получив ответа, незнакомец осторожно шагнул в комнату. Вернее, просочился, настолько мягким и бесшумным было это движение. Закрыл за собой дверь. Остановился посередине и огляделся, шаря взглядом по стенам.

— Василий!

Егоров упорно молчал.

Этот бледный человек, подозрительно осматривавший комнату, производил неприятное впечатление. Егоров хотел было выйти из своего укрытия, но тут вошел Нечипоренко.

— А-а! Анхело! — сказал он. — Отдохнул?

— О! Очень хорошо. Очень!

Они вышли.

За завтраком Егоров искося наблюдая за американцем. Анхело Тенд с безучастным видом глотал румяные картофелины. Он казался ослепительным. По матовой бледной коже струились волны нежнейшего абрикосового румянца. Огромные черные глаза смотрели строго. Оксану он просто заворожил. Девушка сидела, не отрывая глаз от тарелки.

— Ну, а вы, Оксана, на Марс не собираетесь? — обратился Егоров к девушке.

— Очень нужно! — вспыхнула девушка. — К вашим булкашкам!

— Эти букашки поумнее всех нас, — заметил Василий.

Анхело Тенд положил вилку.

— Между прочим, на Марсе развилась великая цивилизация, до уровня которой человечеству не дойти и за десять тысяч лет. И марсиане не вымерли.

— А что же? — робко спросила Оксана.

— Они ушли в Айю.

— Мы не знаем, — продолжал Василий. — Мы многого не понимаем в цивилизации марсиан. Они не знали звуковой связи, логические основы их мышления качественно отличны от нашего, эволюция протекала у них совсем иначе. И ушли они в своем развитии гораздо дальше, чем мы. Ни способы производства, ни пути развития их общества для нас пока не ясны.

— Но мы все же попробуем разобраться в тех штуках, которые вы открыли на Марсе, — заметил Егоров.

Анхело впервые посмотрел прямо в глаза Егорову.

«Какой-то нечеловеческий взгляд», — подумал геолог, опуская веки.

Оксана вдруг сказала:

— Вася привез мне в подарок зеркало с Марса.

— Крышка от якогось марсианского туалета, — сказала Ольга Пантелевна. — Даже повесить не за что.

— Зато не пылит, — заметил Василий.

Анхело посмотрел на Оксану. Он, казалось, впервые ее увидел.

— И как вам в него смотрится? — спросил он.

¹ Печатается в сокращенном виде.

— Очень хорошо, — улыбнулась девушка.

После завтрака Василий сказал Егорову:

— Пойдем отнесем твоё ложе наверх.

— А где оно?

— У Оксаны в комнате.

Комната Оксаны была чистой и просторной. Тонкий аромат полевых цветов нежно зашептал в ноздрях.

— Вон зеркало, — сказала вошедшая за ними Оксана.

Внезапно Егоров увидел зеркало с Марса. Оно стояло на стуле. Сверху Оксана накинула рушник.

Плоскость полуметрового эллипса, заключенного в толстый золотисто-серый обод, отразила в темной глубине настороженные глаза молодого человека. Зеркало не искажало ни одной линии лица, придавая отражению легкий голубоватый отсвет. У Егорова осталось впечатление, что он смотрит сквозь слой голубой воды.

Василий, тоже смотревший на зеркало, внезапно сказал:

— Слушай, сестра, одолжи-ка нам эту штуку на время, а? Удобно бриться будет, оно ведь двухстороннее.

Они перенесли топчан наверх, прихватив и зеркало.

Топчан установили на балконе под навесом. Лежа на нем, Егоров мог видеть всю Музыковку и раскинувшиеся за ней синие дали степей. Зеркало повесили тут же, обмотав края золотистого обода изоляционной лентой. Конец ленты подвязали к перекладине, на которой был натянут навес. Зеркало покачивалось и отражало солнце, как прожектор.

— А оно тяжелое, — заметил Егоров.

— Очень. И состав его пока неизвестен...

— А оно не представляет собой какой-либо научной ценности?

— Что ты! — Василий махнул рукой. — В Академию наук уже передано около двух тысяч таких зеркал.

Они перешли в комнату Василия, так как на балконе уже становилось жарко.

— Вообще у марсиан была странная склонность к эллиптическим формам, — начал Нечипоренко. — Таких зеркал у них десятки тысяч, в городах они играют роль отражателей света... Между прочим, и многие строения на Марсе имеют эллиптическую форму...

Василий замолчал. Перед его глазами вставали картины виденного. Он тряхнул головой.

— Да ты, наверное, все это знаешь из отчетов, поступающих в ваш институт? Как тебе в нем работаете?

— Как тебе сказать. Когда меня после окончания не взяли в космос из-за печенки, это было для меня сильной травмой. Ну, да ты помнишь. И все же от космоса я не мог отказаться. Конечно, хорошо еще, что я геолог. Поступил в этот институт. Работал. Изучал данные, собранные всеми на Марсе, — и вот открыл плато Акуан. Сейчас лелею надежду, что, может, удастся провести там кое-какие исследования.

— И не надейся! — махнул рукой Василий. — Условия там ужасные. Мы вшестером раскапывали Большую подземную столицу. Представляешь? В ней жило когда-то около миллиарда марсиан, она уходит в землю на триста-четыре метра, а протяженность ее до сих пор не установлена. Два месяца, не снимая скафандра, ползали мы по этим проклятым муравьиным переходам. Отрабатываешь смену, потом ешь к «Москве» доползешь. Вот так-то, брат!.. Расскажи-ка лучше о своем плато.

Егоров почесал подбородок. Посмотрел в потолок и начал:

— Ты помнишь, какая была сенсация, когда на Марсе обнаружили элементы, доселе неизвестные на Земле? В лаборатории их получить не удалось, сколько ни бились. На Марсе они сосредоточены в одном месте, причем в огромных количествах. Я назвал это место плато Акуан. Потом удалось доказать искусственное происхождение элементов. А что это значит, как ты думаешь?

— Ну, отходы неизвестных термоядерных реакций... — неуверенно сказал Василий.

— Правильно. Отходы. Это очень важно. Марсиане, построившие всю свою цивилизацию в почве, рассматривали поверхность Марса такой же ненужной для жизни зоной, как мы в свое время — верхние слои атмосферы или дно океана. Они выбрасывали на поверхность различный мусор. Собственно, по таким признакам была открыта и Большая подземная столица и разветвленная сеть марсианских городов.

— Значит, под плато Акуан скрывается термоядерный энергетический центр, который до сих пор никто не может отыскать?

— Приятно говорить с догадливым человеком. Так вот, если этот центр будет найден, думаю, и для нашей земной энергетики там можно будет кое-что позаимствовать.

— Но ведь найти — это еще не все. Нужно понять, как

у них там все сделано. Мы обнаружили первую взвешенную цивилизацию. А какой толк? Впрочем, что говорят твои шефы?

— Во-первых, плато огромное; во-вторых, центр может оказаться не совсем под плато, а где-то рядом. А в-третьих, легче изучать и вывозить уже открытые объекты, чем искать новые. В общем, дескать, это дело завтрашнего дня.

— Да, ситуация трудная, — задумчиво сказал Василий.

— Понимаешь, Саша, — наконец с трудом произнес Нечипоренко, — Марс очень странная планета. Я хорошо знаю нашу Луну, участвовал в посадке на Венере, хлебнул там газку, но все это не то. Совсем не то. И на Луне и на Венере — грозная природа, дикая стихия и все такое. Но там не страшно. А на Марсе бывает очень страшно. *

Егоров смотрел на него с удивлением.

— Да, да, — взволнованно сказал Василий. — Марс — удивительно спокойная планета. Малорасчлененный рельеф. Глубоко в почве скрылись гигантские города. Мертвые города. Ни одного марсианина не осталось, найдены только миллиарды странных сухих оболочек. Не то хитиновый покров насекомых, не то какая-то одежда. Перед отправкой в Айю они или покинули эти оболочки, или... здесь начинается область сплошных загадок. До сих пор ничего, собственно, не удалось установить наверняка. Маленькие марсиане возводили под землей циклопические сооружения, где человек чувствует себя лилипутом. Для чего созданы эти сооружения, можно только гадать. Там очень трудно работать, Саша. Тебя все время преследует ощущение, будто на этой мертвой планете кто-то есть. Все время чувствуешь, что за спиной стоит кто-то живой, изучающий и оценивающий тебя. И... выжидающий.

— Теперь возьми хотя бы наши жалкие потуги расшифровать непонятную зрительно-осязательную информацию, которая записана на кристаллах Красного купола. Единственный интересный вывод, полученный нами, — это, что марсиане собираются уходить в Айю. Что такое Айя? Как туда переправались два миллиона марсиан, непонятно. Почему вся информация относится только к последнему десятилетию марсианской цивилизации? Где их архивы? Были ли у них библиотеки? И так можно вопрошать до бесконечности. Одним словом, миллион загадок.

— Я не понимаю, что тебя смущает. Требуется определенное время на изучение этого сложного и очень непохожего на нас разумного общества.

— Дело не во времени, Саша. Я подсознательно чувствую, что многое останется для нас непонятым.

Мне говорили, что братья Дисни, занимаясь расшифровкой кристаллов Восточного сектора Красного купола, пришли к интересному выводу. Они утверждают, что время марсиан как бы обратно нашему, земному.

— Ловлю тебя на слове, — сказал Егоров. — Для того чтобы сделать подобное заключение о характере марсианского мышления, нужно располагать колоссальной информацией.

— Нет. Дисни располагали тем же, что и мы. Наши находки дублируют друг друга. Но... им больше везет.

Он задумался. Мысленно представил узкий глубокий колодец, по которому лифт спускает космогеологов в Большую столицу, бесконечный лабиринт переходов, где пробираешься только ползком в Красный купол — огромную искусственную пещеру с овальным потолком, залитую багряным светом. И его вновь охватило знакомое чувство тревожного ожидания.

— У меня такое чувство, Саша, — продолжал Василий, — что нашими находками и открытиями на Марсе кто-то руководит. Подсовывает одно, прячет до поры до времени другое — одним словом, контролирует. Ну посуди сам, марсиане ушли в Айю около пяти миллионов лет назад. На Земле в это время еще не было человека. А марсианские города сохранились как новенькие, там все блестящее. Это же противостоит. Есть второй закон термодинамики, есть энтропия, которая растет... Да, за пять миллионов лет там должен был воцариться хаос! А хаоса нет. Есть строгий порядок. Они вернутся. Уверен.

Егоров принужденно расхохотался.

— Здорово! Хозяин вышел на минутку и просит гостей подождать?

— Совсем нет. Хозяин просто пока не может вернуться. Он находится в таком состоянии, которое исключает какую-либо возможность общения. Может быть, для него смертельно опасен любой контакт с людьми.

— Гм, а может, они просто улетели из солнечной системы в эту Айю?

— Бис его знает, шо то за Айя, — задумчиво сказал Василий. — Порой я даже готов согласиться с академиком

Перовым. Он исследовал панцири, которые марсиане побросали перед бегством в Айю, и считает, что подобный переход является чисто физиологическим процессом. Уход в Айю — это что-то вроде метаморфоз наших насекомых. Только для таких превращений марсианам нужно антипространство — таинственная Айя.

— Это уже твой собственный домысел?

— Нет, так и Дисни думают. Кстати, этот Анхело Тенд неплохой парень, между прочим, работал с ними до нашего перелета. Дисни уже собирались отлетать, как вдруг обнаружили, что Тенд исчез. Туда-сюда — нет Анхело! Они улетели. А через месяц мы нашли Тенда в одной из галерей Красного купола. Он был жив и здоров, но не мог ответить ни на один вопрос. Что с ним случилось, где он был, не помнит. В общем ничего не помнит. Пришлось его обучать всему заново, рассказывать, кто он такой, где жил, что есть Земля и люди. Он потом с нами работал. А сейчас решил совсем остаться у нас. Побывал дома, что-то ему там не понравилось. Он ведь испанец, из Венесуэлы...

Вот возьми это зеркало, что я Оксане приволок, — продолжал Василий, — это памятный подарок Гришки Рогожина, который погиб...

— Как? — вскопчил Егоров. — Григорий погиб?..

— Погиб, и самым таинственным образом. Он работал в одной из каморок, которых там, в Красном куполе, тьма, а этажом выше работали наши взрывники. Взрыв они произвели крошечный, но все же кое-какое сотрясение было. Слышим вскрик. Прибежали к Грише. Лежит с разбитой головой, без скафандра, лицо разможено. Сама же каморка, где работал Гриша, осталась совершенно целой. Так, с потолка немного пыли осыпалось, да кусочки облицовки размером с мой ноготь на пол попадали. Что могло нанести удар такой страшной силы, мы так и не узнали. И как раз в этот день Гриша сделал великолепную находку. Он нашел усохшего марсианина. Это было потрясающим открытием. Мы пять лет на Марсе и ничего, кроме пустых оболочек, не находили. Миллиарды осточертевших скорлупок! Об истинном облике марсианина могли только гадать. Гришку на руках носили, когда он приволок под мышкой этот прекрасно засушенный экспонат. Мы положили его в титановый контейнер и отправили наверх, а через четыре часа отправили наверх Гришу. Зеркало я оставил себе. Вот это самое. Да, высохший марсианин лежал в двух шагах от него, и Григорий в честь своей находки демонстрировал отражатель. Я взял это зеркало на память.

Егоров внимательно посмотрел на сверкающий овал. Теперь для него это был не только отражатель с таинственной планеты, но и частица веселого, отчаянного Гриши.

— Тоже ведь загадка, — протянул Василий. — Зачем марсианам эти зеркала, совершенно одинаковые и в огромном количестве, в каждом городе их сотни...

Вдруг лицо его изменилось. Он приподнялся над сиденьем на вытянутых руках. Взгляд впился в зеркало.

— Оно не отражает! — прошептал Василий.

Егоров посмотрел на зеркало. Повернутое градусов на тридцать, оно действительно ничего не отражало. Поверхность была ровной и матовой. Такого же золотисто-серого цвета, как и ободок. Они одновременно бросились к зеркалу и увидели в нем свои взволнованные физиономии.

— Фу, черт! — облегченно вздохнул Егоров. — Анизотропное изображение всего-навсего. Ты меня так напугал своими рассказами о Марсе, что я от любого марсианского камня стану шаркаяться.

— И правильно сделаешь, — задумчиво сказал Василий, — потому что ни одно из марсианских зеркал, с которыми я имел дело, не обладает анизотропными оптическими свойствами. И это тоже не обладало, пока я его держал в чемодане.



— На него благотворно подействовал мой приезд...

— Возможно... Так вот, — сказал Василий, — подводя итоги, можно констатировать, что хотя Марс планета опасная, но плато Акуан исследовать надо.

— Эх, если б меня пустили в космос! — махнул кулаком Егоров.

Когда Василий ушел, Егоров подошел к зеркалу. Вдруг на блестящей поверхности возник какой-то едва заметный белый налет. Он прикоснулся к нему — и вздрогнул от неожиданности. Поверхность зеркала была мягкой. Он попытался спичкой скосырить налет. По отражению зеленого поля прошла неглубокая бороздка. Кончик спички был слегка ущерблен. Постепенно след на зеркале затянулся и минут через пять совсем исчез.

— Интересно... — процедил Егоров сквозь зубы и придвинул кресло поближе.

(Окончание следует)



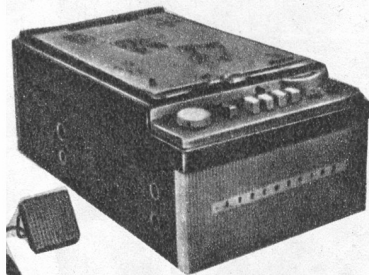
ЛАЗЕР И РАКОВАЯ ОПУХОЛЬ

Доктор Рауль Макгуйф из Сан-Франциско сообщил, что интенсивное излучение лазера можно использовать для уничтожения поверхностных раковых опухолей у подопытных животных.

Около 50% опухолей было ликвидировано одним-двумя облучениями лазером. Небольшой остающийся после облучения ожог быстро проходит (США).

ЗВУК ЗАПИСАН НА БУМАГЕ

Этот магнитофон совсем не похож на обычный. Здесь нет ни вращающихся дисков с магнитной лентой, ни самой магнитной ленты.



В магнитофоне «Синхро-факс» вместо магнитной ленты впервые применена бумага. На нижней стороне листа нанесен слой магнитного вещества, воспринимающего запись. Вращаясь по спирали, магнитная головка записывает или воспроизводит звук. Качество записи у этого магнитофона несколько хуже обычного, но это сказывается лишь при воспроизведении музыки. Время звучания одной бумажной пластинки — 4 мин. Запись может быть неоднократно стерта и записана вновь на этом же листе бумаги (Япония).

МЕДИЦИНСКИЙ РОБОТ

Робот одновременно обслуживает 15 больных. Приборы непрерывно регистрируют артериальное давление, ритм сердца и дыхания и информируют о результатах центральный пост, установленный в кабине обслуживающего персонала. Если в состоянии больного имеют место отклонения от клинической нормы, робот дает тревожный сигнал о необходимости принятия мер. Зная, что за ними ведется непрерывное наблюдение, больные чувствуют себя спокойнее (США).

УДИЛИЩА ИЗ СТЕКЛА

С каждым годом рыболовный спорт становится все более популярным. Любый рыболов подтвердит, что одно из главных обстоятельств в этом спорте — хорошее снаряжение. Пластмассовые спиннинговые катушки, леска высокой прочности из синтетических материалов, капроновые сети, поплавки, искусственная приманка — все эти реквизиты из современных материалов нашли признание у настоящих спортсменов-рыболовов.

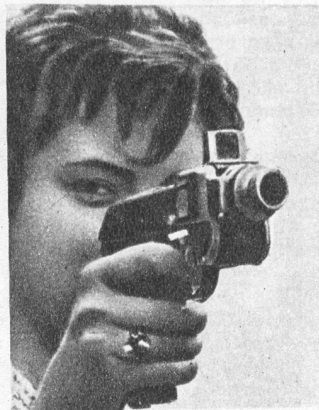
Но вот последние новинки — стеклянные удилища, точнее, из стекловолокна, покрытого синтетической смолой. Удочки изготавливаются из стеклянных волокон диаметром всего лишь в 5—9 тысячных долей миллиметра. Удочки длиной 1,8 м и толщиной у ручки 10 мм состоят приблизительно из 750 тыс. таких волокон. Они обладают большой прочностью: на разрыв 10 тыс. кг/см², а на изгиб 6 тыс. кг/см², что соответствует прочности высококачествен-

Довоенная Болгария вывозила из Бирмингама... булавки, а обычные дверные замки из Линца. Она не знала своих подземных богатств, не имела металлургии, а ее химическая промышленность была в зачатке. С победой социалистической революции Болгария стремительно преодолела свою вековую отсталость и превра-

ной стали. Удельный вес материала удилища составляет $\frac{1}{5}$ удельного веса стали (ГДР, Чехословакия).

КАМЕРА-ПИСТОЛЕТ

В руках «оружие» большого калибра. На снимке изображена беззаботная молодая девушка в момент прицеливания из нового «оружия». Эта 18-миллиметровая съемочная камера и в самом деле изрыгает яркую вспышку света, когда ее «боевой заряд» — пленка — приводится в действие (Япония).



ЭЛЕКТРОННАЯ РУКА

Создана искусственная рука — протез. Движение каждого пальца протеза зависит от чуть заметных движений сухожилий культи инвалида. Эти движения, как результат команд, идущих от мозга, благодаря электронной схеме передаются соответствующим пальцам протеза, причем каждый палец может двигаться независимо от других (Югославия).

БОЛГАРИЯ ИНДУСТРИАЛЬНАЯ

тилась в современную индустриально-аграрную страну. Создана современная металлургия. В 1960 году было выплавлено 253 тыс. т стали, а к 1980 году выплавка достигнет 4 млн. 900 тыс. т. При братской поддержке социалистических стран бурно развивается химическая промышленность. Советский Союз помогает стро-

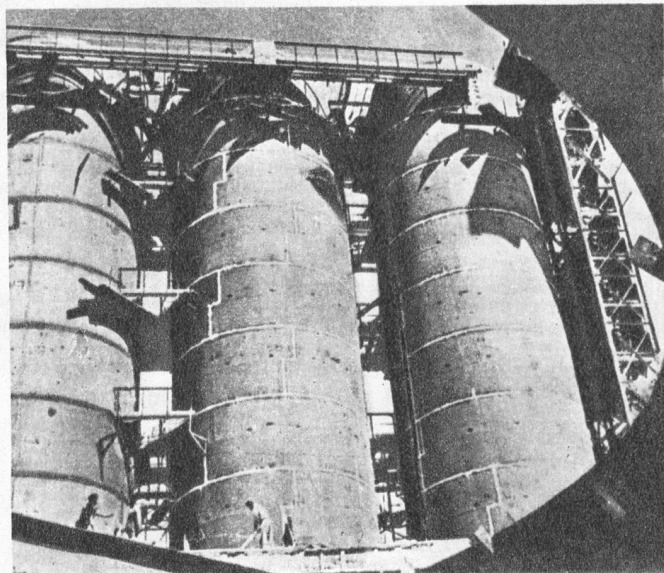
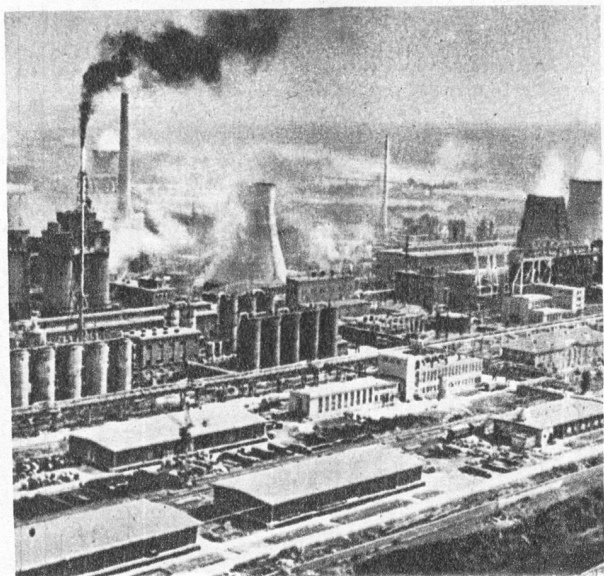


ШУМ В ЗАПАДНЕ

В звукопоглощающем павильоне окруженная 20 звучащими громкоговорителями молодая женщина терпеливо слушает... шум. Она сравнивает шум каждого из 20 динамиков с шумом стандартно звучащего двадцать первого. В громкоговорителе она так изменяет интенсивность шума, чтобы оба сравниваемых аппарата звучали с одинаковой силой. Задача этого утомительного эксперимента — выяснить способность людей различать шумы и исследовать чувствительность слуха к интенсивности и направлению звука (Англия).

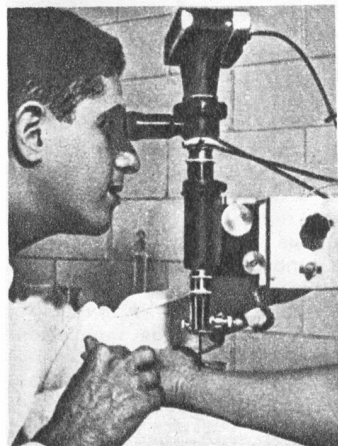
ЯКОРНАЯ ЦЕПЬ ИЗ СТЕКЛА

Цепь из стеклопластика выдержала испытания в разных метеорологических условиях, в том числе в условиях Северного и Балтийского морей, при температурах до минус 80°C. Были изготовлены якорные цепи из звеньев диаметром 10—16 миллиметров. Предельная нагрузка для цепей с таким диаметром до 5 400 кг (ФРГ).



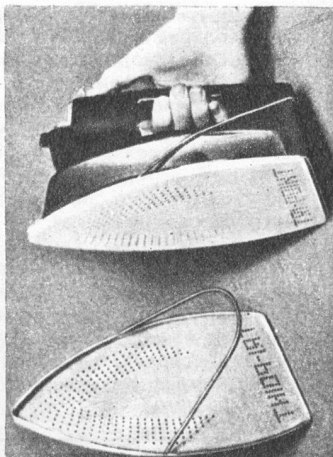
ИГЛА-МИКРОСКОП

Как часто в медицинской практике требуется произвести микроскопический анализ живой ткани. Для того чтобы избежать неприятной хирургической операции по изъятию материала для микроскопического анализа, разработана установка, позволяющая рассматривать ткань под кожным покровом сквозь тонкую оптическую иглу (США).



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ СПОСОБ ОБНАРУЖЕНИЯ ЗАПАХОВ

Создан электрический прибор, обладающий в 100 раз большей чувствительностью к запаху спирта, чем органы обоняния человека. В этом приборе электрический ток пропускается через жидкость, которая действует подобно слизи, выстилающей полость носа. Когда в прибор попадают пары какого-либо вещества, они растворяются на поверхности жидкости и изменяют ее электропроводность. Изменения тока регистрируются на диаграмме, которую можно использовать для идентификации специфических запахов (США).



лательный «лоск» или сморщивается. Для избежания этого на утюг насаживается тонкая пластинка из тефлона. При пользовании такой пластинкой нет необходимости между утюгом и тканью подкладывать защитную хлопчатобумажную прокладку (США).

СПОСОБ ВЫЗЫВАНИЯ ДОЖДЯ

В будущем искусственный дождь, возможно, будет вызы-



ды к системе кровообращения обезьян доноров. Хирургическое устранение ткани, окружающей мозг, обеспечило надлежащее кровообращение в изолированном мозгу. Полученные электроэнцефалограммы показали наличие биологической активности изолированных мозгов, которую удавалось поддерживать от 30 до 180 мин. (США).

УТЮГ НА СИНТЕТИЧЕСКОЙ «ПОДОШВЕ»

Очень часто при глажении одежды из синтетических материалов ткань под действием температуры приобретает неже-

ваться путем распыления в облаках простого органического вещества метальдегида, а не йодистого серебра. В лабораторных условиях метальдегид может вызывать образование больших ледяных кристаллов при температурах до 31° по Фаренгейту. Йодистое серебро разлагается под воздействием солнечных лучей. Измельченные же частицы метальдегида подвергали воздействию солнечного света в течение двух часов и не обнаружили изменений в их способности образовывать центры каплеобразования (Япония).

ЭЛЕКТРОГАРПУН

Для ловли тунцов был использован электрический гарпун. Электрический ток с корабля по специальному проводу подключался к наконечнику гарпуна. Время экспозиции — действие электротока при попадании гарпуна в тело рыбы — 10 сек. В случае необходимости импульс может быть повторен (США).

С ДВИГАТЕЛЕМ ВАНКЕЛЯ

Спортивный автомобиль с двигателем Ванкеля на протяжении нескольких прошедших лет прошел многочисленные испытания и демонстрировался на 48-й Международной автомобильной выставке в Лондоне. Первый автомобильный роторный двигатель с водяным охлаждением имеет рабочий объем 500 куб. см и развивает мощность 64 л. с. при 5 тыс. об/мин. Интересно и то, что автомобиль имеет багажник спереди и сзади, так как двигатель, имеющий небольшие размеры, помещается под полом кабины (Англия).

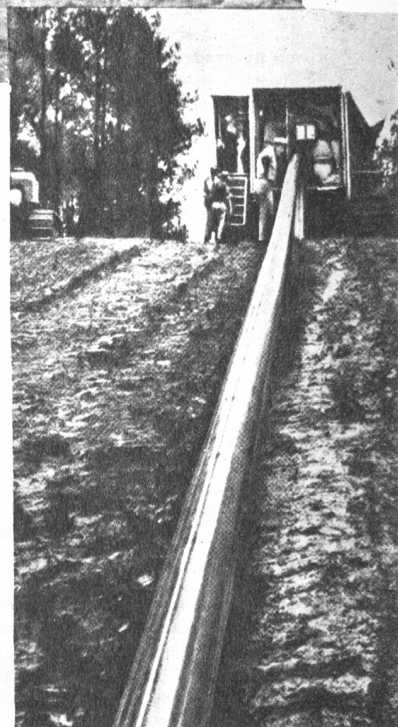
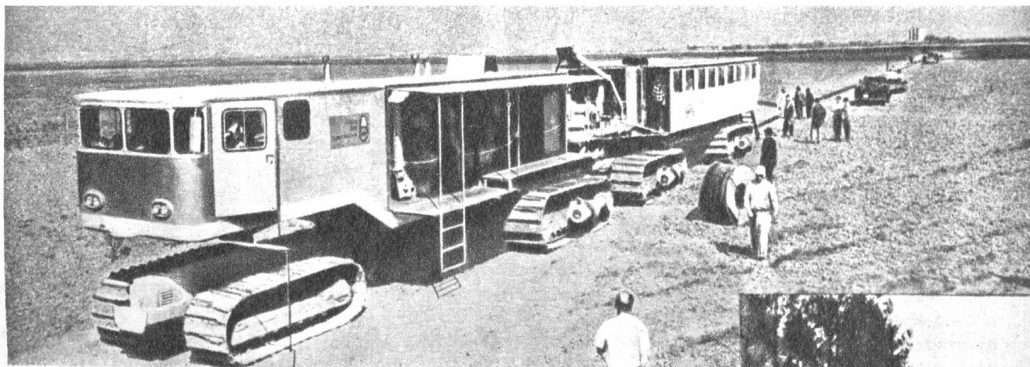
СУДОВАЯ ТЕЛЕВИЗИОННАЯ УСТАНОВКА

Телеустановка для судов состоит из нескольких телевизионных камер, передающего устройства и телеприемника. Телекамеры располагаются таким образом, чтобы на экране приемника можно было видеть все, что происходит вокруг корабля. С помощью телевизионной аппаратуры капитан, не выходя из рубки, может руководить швартовкой корабля и другими маневрами судна в порту или в открытом море (Дания).

МОЗГ САМ ПО СЕБЕ

На обезьянах была продемонстрирована возможность сохранения жизни мозга вне организма.

Исследователи отделили мозг пяти обезьян резус и присоединили их кровеносные сосу-



ПРОИЗВОДСТВО ТРУБ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

При прокладке 48-километрового трубопровода в северном Техасе был применен передвижной стан для производства труб на трассе. За один день на стане изготовлялось, сваривалось и укладывалось 1220 м труб диаметром 203 мм. Стан сворачивает трубы из стальной ленты горячего проката и движется вдоль трассы трубопровода со скоростью изготовления труб. Готовые трубы длиной 240—270 м стан укладывает со скоростью 6 м/мин (проектная производительность его 27 м/мин). Агрегат позволяет резко снизить затраты на перевозку и укладку труб. Уменьшается количество сварных швов. Особенно выгодно применять этот стан в районах, расположенных далеко от трубопрокатных заводов. Вместо перевозки 16—20 полностью соединенных звеньев труб теперь потребуется только один компактный рулон стальной ленты, который при толщине ленты 4 мм весит 7,5—8 т. Благодаря этому сокращается занимаемое грузом пространство и снижается стоимость перевозки (США).



Вадим Андреевич САФОНОВ — известный писатель, публицист и популяризатор науки. Первая его книга — о людях науки, «Ламарк и Дарвин» — вышла в 1930 году. Наиболее популярны его книги «Победитель планеты», «Александр Гумбольдт», «Власть над землей», «Загадка жизни», «Земля в цвету» (за эту книгу писатель удостоен Государственной премии), «Путешествие в чужую жизнь».

В. А. Сафонов по специальности биолог. Его перу принадлежит научная монография о Тимирязеве. Имя писателя известно за рубежом, его произведения переведены на многие языки мира.

Редакция журнала попросила Вадима Андреевича рассказать, над чем он сейчас работает, о своих творческих планах на будущее.

Недавно я написал: «Думаю, что не может быть писателя без своего дальнего пути».

Три последние мои книги обязаны «дальним путям».

Это роман «Дорога на простор», изданный несколькими большими тиражами издательством «Советская Россия». Роман об одной из удивительнейших фигур нашей истории — Ермаке и прежде всего — о земном просторе, о «потрясенном времени» и о народном подвиге, становящемся песней.

Чтобы написать роман, я проехал путем казаков Ермака: Урал — Тобол — Иртыш. Никогда не забуду впечатлений этого пути, где давняя героика слита воедино со сказочной романтикой наших дней.

Обе мои путевые повести — «Путешествие в чужую жизнь» и «Опаленные солнцем» — в этом году вышли в виде одной «Книги странствий». Мне хотелось, чтобы читатель будто бы сам отправился в путь и, ощутив движение ветра, сам увидел то, что видит автор и его герои. Землю, как большой дом человечества, ее простор, бесконечно многообразные облики земных дорог. Чудесное утро пробудившейся Африки и великие многотысячелетние культуры Средиземноморья. Древние гнезда Европы, ее «святыне камни» и сложное противоречивое сегодня. Как же оценит эту жизнь мой читатель, мой спутник? Но главная задача, которую я поставил перед собой: померяться не с низинами (это легко!) чужого мира, а с прославленными вершинами его культуры, его искусства, «вечными ценностями».

Померяться... Вот почему непрерывным вторым планом повестей идет «оглядка» на Родину, на людей и события.

И вот почему повести эти непосредственно перешли для меня в книгу рассказов. Рассказов о нашей стране, выше и лучше которой я не видел нигде в мире. О событиях самих, казалось бы, обыкновенных. О борьбе и о труде. О любви, счастье и расставаниях. О красоте жизни, которая сильнее угрозы атомной смерти. Гудящие машинами дороги среди полей, старые и юные города под небом, прочерченным огненными трассами наших «звездных кораблей». Одна земля. И надо беречь, умножать красоту ее.

Книга названа мною, по одному из рассказов, «Звездный путь».

Сейчас я готовлю однотомник, куда войдут старые и новые вещи.

А затем ждет новая книга. В ней также будут раздумья о больших судьбах человеческой культуры, образы строителей ее, ветер земного простора. Но не вариации на прежнюю тему. Многие предстанут как бы под увеличительным стеклом. Так возникает фантастика. Уже написано «Пришествие и гибель Собственника». Лиха беда начало. Пристальный взгляд должен словно обнажить перед читателем абсурдность того, чужого, мира, недоброе направление в нем могучей силы, порожденной сегодняшней наукой. Это лишь одна сторона книги. Ей противостоит другая, утверждающая. Я думаю о приключениях, борьбе, людских судьбах, о современности и «раскопках» пластов истории, рассказах «страшных» и добрых. И о смехе, сатире, без которой не мыслю такой книги. Я чрезвычайно высоко ставлю Станислава Лема и частично Рэя Бредбери: у них нахожу подобное сочетание.

Впрочем, написать задуманную книгу гораздо труднее, чем рассказать о ней.

сети, могут увеличить ширину захвата поливом в пять-шесть раз! Стоимость таких трубопроводов, названных впоследствии шлейфовыми, в пересчете на гектар орошаемой площади оказалась значительно меньшей, чем стоимость мостовых машин.

Передвижной трубопровод снабжается тонкими трубками с отверстиями для выпуска воды в борозды — поливными открылками. Один открылок приходится на 8—10 борозд. Рабочий-поливальщик может управлять током воды в несколько сотен борозд одновременно. Когда трубопровод перевозится на другое место, поливные открылки укладываются на стойки. Но на трубопровод можно поставить и дальнотруйные дождевальные аппараты. Каналы для забора воды в такой дождевальный шлейф могут быть открытыми или закрытыми — в этом случае в землю зарывается труба. Располагаются каналы на 500—800 м друг от друга. Закончилась поливка на одном участке — трактор перетягивает шлейф на другой.

Совсем не обязательно, чтобы по полю ходили несколько тракторов. Зато могут работать одновременно 10—15 шлейфов. Пока часть из них орошает землю искусственным дождем, другие подтаскиваются трактором на новый участок. Но как перетаскивать 400-метровые трубопроводы-шлейфы? Конструкторам пришлось немало потрудиться над этим, казалось бы, простым вопросом. Пробовали применять колеса, но они хорошо шли только по сухой почве. Кроме того, колеса повреждают корни растений. Лучше себя зарекомендовала ползунковая опора. Она легко преодолевает все неровности почвы, след от нее меньше вредит посевам. Под искусственным дождем может находиться сразу 25—26 га посевов.

Дождевание очень выгодно. Примером может служить опыт колхоза имени В. И. Ленина в Адыгейской автономной области Краснодарского края. Средства, израсходованные колхозом на строительство оросительной системы площадью 500 га, окупались в один год.

Важно также отметить, что при орошении дождеванием колхозам и совхозам не нужно увеличивать парк машин и орудий, который применялся в хозяйстве до этого.

Интересно, что дождевание приносит пользу не только в засушливых районах, а дает большую прибавку урожая овощных культур даже под Ленинградом, в Магаданской и Якутской областях. Дождевание — одно из действенных мер борьбы с заморозками. Смоченное «дождем» растение при температуре ниже нуля обволакивается ледяной корочкой. Под ней благодаря выделению при замерзании скрытой теплоты сохраняется более высокая температура. Дождевание занимает прочное место среди других способов орошения.

НАГРАЖДЕНИЯ ПОЧЕТНЫМИ ДИПЛОМАМИ

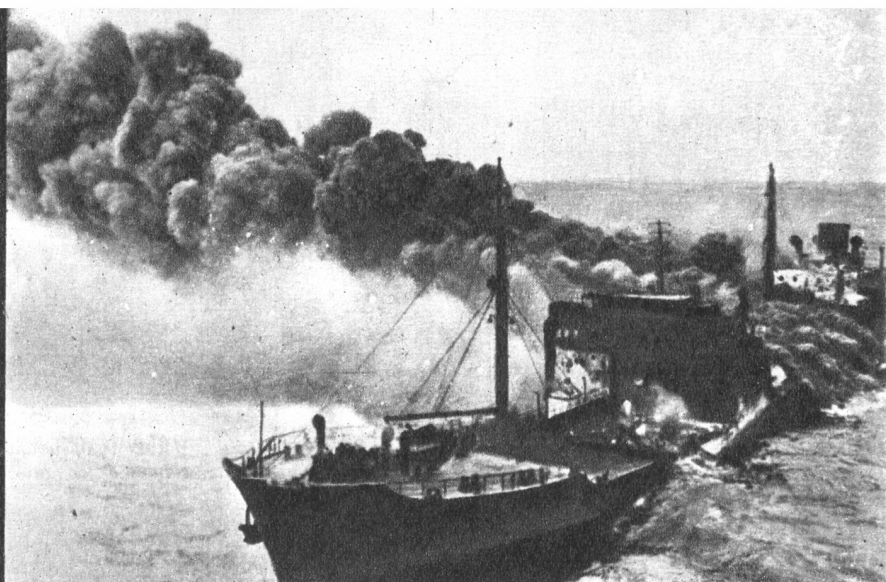
Как уже сообщалось, в целях поощрения технического творчества журнал «Техника — молодежи» учредил ПОЧЕТНЫЙ ДИПЛОМ, который присуждается коллективам, активно способствующим развитию технического творчества, и лицам, создавшим в свободное время особо оригинальные, высокопроизводительные и ценные конструкции. В ноябре — декабре 1963 года и январе — феврале 1964 года почетные дипломы присуждены:

Удмуртской и Марийской республиканским, Магаданской, Одесской и Кировской областным станциям юных техников, кружку телевидения Томской областной станции юных техников, лаборатории автоматики и телемеханики Новосибирской областной станции юных техников, клубу юных автомобилистов Ярославской станции юных техников, экспериментальной лаборатории микролитражных автомобилей Курского дворца пионеров и школьников и заочному клубу юных автолюбителей Орловской областной станции юных техников — за активное развитие массового технического творчества.

Академику А. И. Бергу — за активную популяризацию науки и многолетнее плодотворное сотрудничество в журнале; инженеру Бескурникову А. А., старейшему автору журнала, — за плодотворную деятельность в области развития технического творчества молодежи.

За создание оригинальной конструкции самолета удостоены почетного диплома товарищи: Пещуха А. И., Рыцарев В. М., Тищенко О. И., Пушкин В. П. За оригинальные авто- и мотоконструкции: Глухарев Е. В., Андреев Ю. Н., Дрынкин А. Н., Шувалов А. М., Сухов А. Ф., Гольдин Р. И., Мамаев Ф. А., Гридин В. И., Олейников А. В., Михайлов Н. П. За развитие авиамоделизма: Назаров А. Ш., Литвинов В. Д., Еськов В. Ф. За оригинальные изобретения: Гафаров А. М., Четвериков А. П., Головов А., Булавин В.

ИЗ ИСТОРИИ ВЕЛИКИХ КОРАБЛЕКРУШЕНИЙ



Л. СКРЯГИН

(Продолжение. Начало см. в № 1 за 1964 год)

2. „БУДЬ ВСЕГДА НАЧЕКУ“

СО СТАПЕЛЯ НА ДНО

Даже сейчас, при хорошо разработанной теории корабля, проектировщики иногда допускают непоправимые ошибки в вопросах остойчивости. Стоит хотя бы вспомнить два нашумевших случая из практики итальянского судостроения.

Летом 1907 года на стапеле одной итальянской верфи стоял пассажирский лайнер «Принчипесса Иоланта». Это был фешенебельный пароход, водоизмещением 12 000 тонн, рассчитанный на перевозку 1 500 пассажиров.

После того как на лайнере установили котлы, машины, дымовые трубы и мачты, решено было приступить к спуску его на воду. День 22 сентября 1907 года выдался теплый и солнечный.

В полдень состоялась церемония крестин судна. Через двадцать минут после того, как по старинной традиции о форштень была разбита бутылка шампанского, судно медленно начало скользить по стапелю к воде.

Но едва корма поднялась из воды, пароход стал крениться на левый борт. Толпа тихо ахнула. Затем наступила зловещая тишина. Лайнер медленно продолжал валиться на левый борт. Вот уже вода подошла к иллюминаторам и окнам главной палубы. В одно мгновение каюты левого борта были затоплены. Еще секунда — и лайнер опрокинулся на борт. В таком положении «Принчипесса Иоланта» начала постепенно погружаться, пока на поверхности не осталась лишь небольшая часть борта.

Это было печальное следствие ошибки проектировщика в расчетах остойчивости «Принчипесса Иоланты».

Аналогичный случай произошел в начале февраля 1952 года в Неаполе. Итальянский теплоход «Рио Риеджи Гамбини» перевернулся через семь секунд после спуска со стапеля.

ПРОИСШЕСТВИЕ В ПОРТУ НОРФОЛК

Это произошло несколько лет назад в американском порту Норфолк, где на судоремонтной верфи заканчивались работы на испанском грузовом судне «Нотомар». После того как портовый буксир вывел отремонтированное судно на рейд, капитан «Нотомара», увидя за кормой силуэт эсминца, перевел ручку машинного телеграфа на «Малый ход вперед». Заработал винт, и... «Нотомар» кормой ударил эсминец в борт. Тщетно пытался капитан направить судно вперед. «Нотомар» упорно двигался только назад, и эсминец получил еще несколько ударов.

Пришлось вызвать буксир, чтобы отправить «Нотомар» на верфь и устранить там причину столь необычного происшествия. Как оказалось, во время ремонта произошла досадная ошибка: винт судна был установлен наоборот.

СЛУЧАИ С ПОДВОДНЫМИ ЛОДКАМИ

В 1910 году у северо-восточного побережья США произошло столкновение американской подводной лодки с плавбазой «Кастайн». Командир лодки, находившейся на значительном расстоянии от плавбазы, приказал рулевому: «Рассечь «Кастайн» пополам!», имея в виду провести лодку под днищем судна. Однако рулевой понял приказ буквально. Перископ с треском врезался в днище «Кастайна», проделав в нем значительную пробоину. Плавбазу пришлось отбуксировать на мелкое место.

Во время первой мировой войны английский грузовой пароход «Олив Бранч» неожиданно был атакован немецкой подводной лодкой «U-28». Экипаж английского парохода отошел от своего судна на шлюпка. Подводная лодка выпустила торпеду. В результате сильнейшего взрыва боеприпасов один из размещенных на палубе парохода броневиков был подброшен высоко в воздух. Описав дугу, трехтонный броневик упал на подводную лодку и переломил ее пополам. «U-28» мгновенно затонула со всем экипажем.

22 октября 1944 года, во время американской интервенции в Корее, подводная лодка США «Танг», находясь в районе острова Тайвань, сделала залп торпедой. Эта торпеда, описав вокруг своей же лодки круг, как бумеранг, ударила ее в борт. Из 88 человек погибло 79 человек.

ГАЛИФАКСКАЯ КАТАСТРОФА

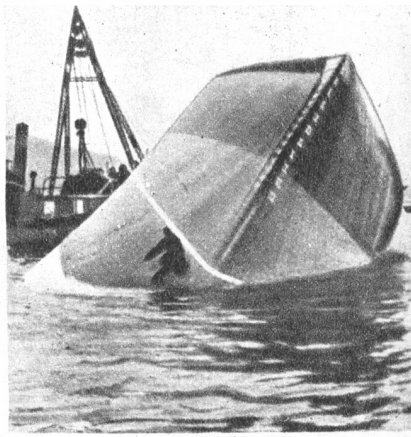
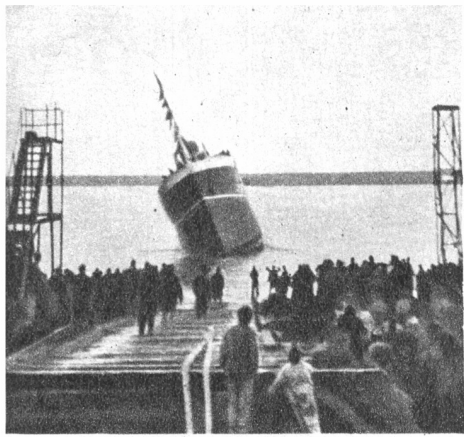
Утро 6 декабря 1917 года обещало жителям канадского порта Галифакс чудесный солнечный день. В этот ранний час трудно было представить себе, что где-то в Европе гремела война, а совсем рядом, в Северной Атлантике, в поисках добычи рыскали «волчьи стаи» кайзеровских подводных лодок.

Среди десятков различных судов, стоявших на галифакском рейде, находился норвежский грузовой пароход «Имо».

Около десяти часов утра «Имо» снялся с якоря и через пролив Нарроуз направился в океан. В это же время проливом Нарроуз в Галифакс направлялся французский грузовой пароход «Мон-Блан». Вскоре оба судна оказались на пересекающихся курсах на расстоянии полумили.

В проливе было достаточно места, чтобы два парохода могли благополучно разойтись, видимость была идеальной и других судов на фарватере не было. Однако судоводитель «Имо» в момент, когда «Мон-Блан» подавал один гудок («Изменяю свой курс вправо»), почему-то прервал этот сигнал двумя гудками («Изменяю свой курс влево»). «Мон-Блан» повернул вправо, а «Имо» — влево, то есть оба судна

На 4-й СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ показаны современные спасательные средства: 1 — закрытая шлюпка, 2 — спасательный нагрудник, 3 — пользование нагрудником, 4 — надувной плотик.



„НЕ РАЗЖИЛИСЬ“

Как правило, большинство столкновений судов происходит в условиях плохой видимости, из-за нарушения тех или иных параграфов и пунктов международных правил для предупреждения столкновений судов.

Ясным декабрьским днем 1952 года на реке Темзе близ Лондона столкнулись два английских судна в... дыму. Теплоход «Элблаг» шел из Лондона вниз по реке. Навстречу следовал танкер «Эссо Плимут» водоизмещением около 7 тыс. т. Неожиданно на реку опустилась широкая полоса густого дыма из труб заводов в Суонсcombe, и оба судна потеряли друг друга из виду. На танкере уменьшили ход и включили радиолокатор. Но, несмотря на эти меры, суда столкнулись и получили сильные повреждения. Позже выяснилось, что оба судна шли с чрезмерной скоростью, не соблюдая правил

о подаче звуковых сигналов при плавании по Темзе. Включенный радиолокатор ввиду холодной погоды не успел прогреться и вовремя не сработал. При разборе дела убытки были распределены поровну между обоими капитанами столкнувшихся судов.

Всего семь секунд разделяют эти два фотоснимка. В 1952 году итальянский теплоход «Рио Риеджи Гамбини» со стапеля пошел на дно.

изменили курс в одну и ту же сторону. Когда расстояние между судами было 50 м, «Мон-Блан» дал два гудка. Спустя несколько секунд пароходы оказались параллельны друг другу, причем расстояние между их правыми бортами составляло всего 15 м. После этого «Имо» дал три гудка («Даю задний ход»). «Мон-Блан» также начал работать на задний ход, дав тоже три гудка. И в следующий момент пароходы столкнулись. Удар был несильным, и казалось, что дело обойдется двумя-тремя вмятинами. Однако все обернулось по-иному, и это столкновение вписало, пожалуй, самую мрачную страницу в историю судоходства.

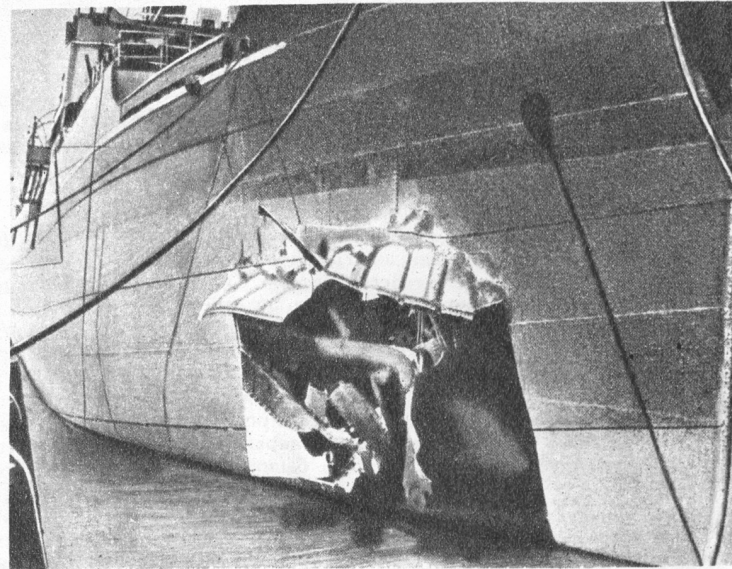
На борту французского парохода был палубный груз горючего в бочках, над одной из которых вскоре показался синий язычок пламени. Вспыхнувшую в момент столкновения бочку потушить или сбросить за борт не успели, и пламя переметнулось на соседние бочки. Наблюдавшие с берега пролива эту картину были удивлены тем, что команда «Мон-Блана», бросив тушить пожар, начала поспешно спускаться на воду спасательные шлюпки. Несколько человек бросились с парохода в воду и поплыли к берегу. «Мон-Блан», брошенный командой на произвол судьбы, начал пылать, как гигантский факел, густой дым широкой лентой тянулся к безоблачному небу. В проливе по-прежнему стояла тишина, нарушаемая теперь лишь глухим гулом и шипением огня.

Через несколько минут к горящему пароходу подошел портовый буксир и, закрепив на его корме трос, начал отводить судно к выходу в океан. Прибывшие к месту происшествия пожарные суда безуспешно пытались бороться с огнем. На причалах и на набережных порта уже собрались толпы жителей.

Неожиданно над горящим судном взметнулся стометровый огненный язык, и через мгновение чудовищный по силе рев потряс воздух. На несколько секунд и порт и стоявшие у причалов суда — все утонуло в кромешной тьме. На месте, где только что пылал «Мон-Блан», образовалась кипящая водяная воронка, а огромный гриб черного дыма опустился на город.

Что же все-таки произошло? Конечно, бочки с горючим не могли привести к такому колоссальному взрыву. Только команда пострадавшего судна и портовые власти города знали, что в трюмах «Мон-Блана» находилось 3121 т тринитротолуола (ТНТ) и 2300 т пикриновой кислоты.

Этот взрыв помнят в Канаде до сих пор. Некоторые современные специалисты считают, что по силе это был самый большой взрыв до появления атомной бомбы. Достаточно сказать, что «Мон-Блан» разлетелся, как граната, на мелкие куски. Дождь расплавленного при взрыве кусочков металла вызвал в городе многочисленные пожары. Более 3 тыс. человек осталось без крова. Веретено станкового якоря, висевшее полотною, было найдено на берегу в трех милях от залива. В каменистом дне залива в месте взрыва образовалась огромная воронка. Расположенная поблизости скала дала трещину. Что касается судов, стоявших в это время на рейде и в порту, то большинство из них было сорвано с якорей и выброшено на берег. Трубы многих судов были погнуты. На нескольких судах вспыхнули пожары. Сильно пострадал и город Галифакс. Немало фабричных строений, служебных зданий и жилых домов рухнуло, как карточные домики. Взрывная волна дошла до города Труро, расположенного в 60 милях от Галифакса, где она принесла также немалый ущерб. В результате этой катастрофы было убито около 2 тыс. человек, примерно столько же пропало без вести и 8 тыс. человек было ранено. Убытки составили почти 30 млн. канадских долларов.



Уникальнейшая авария. На английском пароходе «Кингсвуд» в 1937 году взорвался вспомогательный котел весом в 15 т. Крупный осколок пробил корпус судна и вылетел на пирс.

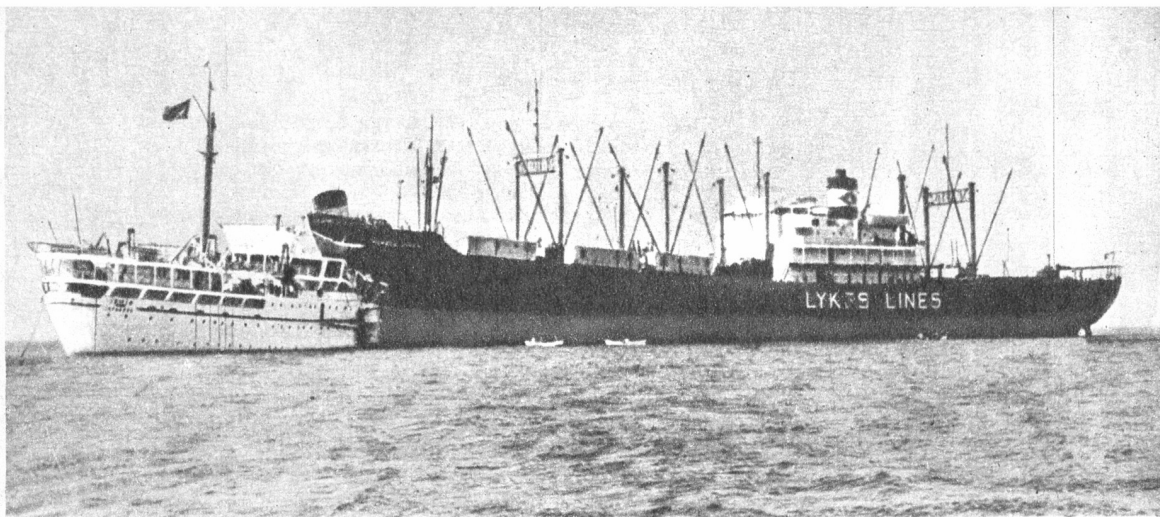
А бывает и такое. Перед началом второй мировой войны пароход столкнулся... с паровозом.

Произошло это следующим образом. Большой океанский лайнер пришел в итальянский порт Геную и начал швартоваться к причалу. В это время на причале маневровый паровоз подводил несколько железнодорожных вагонов под разгрузку прибывшего в порт лайнера. Закончив маневр, паровоз двинулся дальше. Железнодорожный путь проходил по самому краю причала. Выступающая над причалом корма лайнера закрыла паровозу путь. Растерявшийся машинист не успел остановить паровоз. Столкновение... и паровоз сошел с рельсов. Сильное повреждение получила и корма парохода.

И, пожалуй, одно из самых странных столкновений в истории морского судоходства произошло в 1884 году в устье реки Сены в густом тумане. Один из первых французских рефрижераторов, пароход «Фригорифик», и английский грузовой пароход «Рамней» столкнулись бортами. Экипаж французского судна в панике перепрыгнул на борт английского парохода. Через минуту оба судна разошлись.

Едва на «Рамнее» успели застопорить машину, чтобы обследовать повреждения, из тумана, как призрак, появилось судно и носом ударило англичанина в борт. Это был опять злополучный «Фригорифик», машина которого работала на средних оборотах. Описав циркуляцию, французский рефрижератор пробил борт остановившегося «Рамнея», который

Редкий снимок, сделанный через несколько секунд после столкновения. В 1957 году в Эгейском море американский пароход натолкнулся на турецкий лайнер «Измир», который вскоре затонул.



вскоре пошел ко дну. Через полчаса затонул и «Фригорифик». Экипажам обоих судов пришлось спасаться на шлюпках. При разборе дела суд обвинил обоих судоводителей и отказал в обоюдных претензиях.

ПРЕДЕЛ БЕСПЕЧНОСТИ

В феврале 1957 года американский танкер вышел из Балтимора в Южную Америку. По выходе в открытое море танкер взял курс по гирокомпасу 118° , который был принят истинным. Через 10 мин. из строя вышла система согласования репитеров гирокомпаса, которые, однако, продолжали показывать курс 118° . Приблизительно через 15 мин. репитеры снова начали действовать, но уже не синхронно с маткой гирокомпаса, продолжая показывать курс 118° . В действительности судно за это время изменило курс фактически на 111° — прямо на остров Лонг Айленд.

В течение трех вахт ни один из помощников капитана танкера не догадался сверить показания гирокопического и магнитного компасов. Никто из них не придал никакого

значения неожиданному изменению направления ветра. Перемена температуры воды при пересечении течения Гольфстрим также не вызвала никаких сомнений в правильности курса. Вскоре танкер оказался по соседству с Балтиморским подводным каньоном, где глубины резко увеличиваются с 50 до 500 саженей. Но судно по-прежнему следовало неверным курсом.

Вахтенный рулевой обратил внимание на не совсем обычное явление, когда репитер гирокомпаса оставался в абсолютно спокойном состоянии в продолжение 15 мин., но не счел нужным доложить вахтенному помощнику капитана.

Велико же было удивление экипажа, мечтавшего о теплой погоде Южной Америки и неожиданно оказавшегося на мели острова Фаир у Лонг Айленда, в 200 милях от своего счислимого места!

ВСЕ ЕН ИЕ ВО ВСЕ ЕН И Е

Фантастическая баллада

Не сплю,
в голубые экраны уставясь.
Тревожно молчат амбразуры
вселенной.

За окнами утро.
На яблонях завязь.
И груши окутаны розовой пеной.

Ложатся на полки годов
поединки.

Их ждали веками —
Мы их увидели,
А парни,

надраив до блеска ботинки,
По тропам росистым спешат на
свиданья.

Взлетели и сели — привычно,
обыденно.
Гром звездолетов над степью
растаяли.

А тот, помоложе, он
смотрит обиженно:
На долю его ничего не оставили!
Как будто лететь уже более некуда.
Как будто Сатурнами
заняты практики.

А доля его —
Голубая молекула
Еще не открытой доселе галактики.
А доля его —
Тишина первозданная,
И кратеры в ярко-багровом
свечении,

И те незнакомые вовсе создания,
Спокойно глядящие в небо
вечернее.

Что знают они?
Мир спортивных баталий?
А если планета

Как девочка-неженка?
А есть ли там снег,
как за Волгою,
талый,

Дрожащий на зябкой ладошке
подснежника?

А хрупкая зелень
на майских березах?

А верность Джульетты?
А вечность Офелии?
А те первоклассники в синих
беретах,

Что, выйдя из школы,
дерутся портфелями?

Рожденные в сорок четвертом
Сократы,
Закинув котомки и песни за плечи,
Идут по размокшим проселкам
в Саратов —

Туда, где труднее,
оттуда, где легче.
«Ракета уходит к созвездию
Лебеда!» —

Грохочет приемник.
Как с мыслью о сыне,
Вы трепетный взгляд в телевизоры
влепите

В то раннее утро,
отчаянно синее.

Каков из себя он, землянин?
Курносый?
Веснушчатый?

Рыжий?
Женат или холост?
Магнитная буря в межзвезде
уносит

Звонящий совсем по-мальчишески
голос.
Летим.

Луна блестит, как целлулоид.
Над горизонтом тает синева.
От эллипсов,
парабол
и циклоид

Усталая кружится голова.
Вот и орбита.

Пульс не участился.
Пилот глядит по-докторски на пульт.
Сверкают метеорные частицы,
Как очередь трассирующих пуль.

Они, оглохнув, пролетают мимо.
Радист стучит, морзянкою пыля,
И в микрофон, как на ухо любимой,
Басит с особой нежностью:
«Земля!..»

Земля все меньше.
Погрустить бы в пору.

Но мне иная сйлища дана:
Там есть одна —
Она, откинув штору,
Не спит всю ночь, дежуря у окна.
На космоплане все совсем земное:
Хлорелла,
воздух

и цветы как снег.
Сравнил бы я его с ковчегом Ноя,
Но не идет в сравнение ковчег.

Тысячелетий груз на космоплане!
Летит корабль,
И, может быть, давно
С надеждой смотрят в небо
марсиане,

Как та земная женщина в окно.

Анатолий ЩЕРБАКОВ

ДЕТАЛИ „РАСТУТ“ ИЗ РАСПЛАВА

И. ЛИТВИНЕНКО,
наш спец. корреспондент

Отношение научной теории к практике — вопрос, дискутирующийся с незапамятных времен. Сейчас он все больше решается однозначно: не может быть только «чистых теоретиков» и только «трезвых практиков». Самые отвлеченные понятия — а их особенно было много в области физико-математических дисциплин — переносятся на вполне конкретную почву.

Вот о чем прежде всего думаешь, войдя в педагогический институт имени Герцена в Ленинграде.

На первом этаже здания, построенного еще в начале века (кстати, перед войной кафедрой физики здесь заведовал И. В. Курчатов), расположена проблемная лаборатория по получению изделий из металлического расплава. Руководит ею доктор физико-математических наук профессор Александр Васильевич Степанов.

А. В. Степанов — крупный советский ученый, работающий в области физики металлов, один из создателей современного учения о механических свойствах твердых тел, металлов и сплавов.

На вопрос о самом интересном в этих исследованиях Степанов отмахивается: теория.

Для журналиста, пожалуй, будет интересно узнать, как некоторые ее аспекты выливаются во вполне реальные вещи, которые можно и посмотреть и руками пощупать.

...Труд кузнеца издавна считается искусством. Бьет кузнец молотом по раскаленному куску железа, поворачивая его на наковальне.

Где надо, бьет изо всех сил, а где только-только пристукнет молотком, и болванка все больше становится похожей на предмет, который надо получить. Позднее в практику металлообработки вошли специальные станки. Возникла и заняла прочное место в ряду других наук обработка металлов резанием. Недавно появилась весьма эффективный способ получения фасонных деталей способом прокатки (см. «Техника — молодежи» № 8 за 1963 г.). Но все эти способы имеют между собой нечто общее. А именно: на твердый металл действуют с силой, превосходящей его сопротивление. Чем тверже металл, тем больше уси-

лий надо приложить, тем острее должен быть резец, если это, скажем, токарный или фрезерный станок, и мощнее обжимные валки, если имеем дело с прокаткой.

В то же время известно другое состояние металла, когда он бывает очень, даже чересчур податливым и заполняет любые формы.

В лаборатории Степанова имеют дело именно с таким металлом. Может быть, это новые виды литья?

— Впрочем, интересно будет узнать и кое-какие теоретические подробности, — говорит Степанов, пока мы проходим по длинному коридору к комнатам, где расположены опытные установки.

Как правило, жидкость принимает форму сосуда, в который мы ее наливаем. Но это правило имеет исключения. Взять, к примеру, ртуть. Вылитая на гладкую поверхность, она не растекается, а свертывается в капли. Чем меньше размеры капли, тем ее форма ближе к форме шара. Здесь действуют силы поверхностного натяжения.

Сразу в памяти всплывают разбитые в детстве термометры и дробящиеся капли ртути, которые, выскальзывая из пальцев, так и норовят запрятаться в щели между половицами.

Или взять другое явление, — продолжает ученый. — Если сосуд с жидкостью вращать вокруг вертикальной оси, то поверхность жидкости изогнется под действием центробежных сил и примет точную форму параболоида вращения. Все это школьные истины. А вот известно ли вам, что блестящий физик-экспериментатор прошлого века Роберт Вуд построил большой астрономический телескоп, в котором место сферического зеркала занял вращающийся сосуд с ртутью — идеальное параболическое зеркало? И если подобрать соответствующие условия кристаллизации, то, как вы, наверное, догадаетесь, можно будет получать вогнутые параболические поверхности без всякой механической обработки. Но это, разумеется, в будущем, а пока...

А пока в лаборатории Степанова наиболее хорошо изучен и проверен экспериментально способ получения металлических изделий из расплава, когда их форма определяется силами поверхностного натяжения.

Принцип работы установок, на которых профессор Степанов вместе со своими сотрудниками А. В. Донским, Г. К. Боголюбовым, В. М. Гольдфарбом и А. С. Костыговым проводят исследования, весьма прост. На горизонтальную поверхность расплавленного в тигле металла помещается пластинка-поплавка из жаропрочного материала. В пластинке имеется щель, форма и размеры которой соответствуют форме и размерам получаемого изделия. Начало процесса — когда через щель поплавок-формообразователя в жидкий металл опускается затравка. Включается вытяжной механизм, он тянет затравку вместе с приставшим к ней металлом вверх. Металл поднимается выше уровня расплава в тигле и застывает.

Так обстоит дело в частном случае. В зависимости от режимов работы, объясняет ученый, фронт кристаллизации может находиться выше уровня, на уровне и даже ниже уровня расплава в тигле.

В № 12 журнала «Техника — молодежи» за 1959 год была помещена статья «Не революция ли это в металлургии?», рассказывающая о работах ленинградского ученого А. В. Степанова по получению изделий из расплава.

В предисловии к статье крупнейший советский металлург, покойный ныне, академик И. П. Вардин писал: «От всей души хочется пожелать, чтобы метод А. В. Степанова нашел самое широчайшее распространение, и, как всему новому, пожелать ему доброго пути в нашу производственную практику, в жизнь».

Корреспондент журнала выехал в Ленинград, чтобы узнать, что нового достигли Степанов и его сотрудники за это время.

Различных конструкций могут быть и поправки. В простейшем случае — это пластинка со щелью. Более сложный формообразователь — в форме лодочки. Утапливая его, можно создавать давление в щели. Формообразователь может быть даже скрыт под поверхностью расплава, несколько утоплен. Поверхность расплава, которую он держит на своих «плечах», при этом изгибается по его форме. Такое устройство, по-видимому, целесообразно применять при работе с металлами, обладающими малым поверхностным натяжением.

Слушая о всех этих «тонкостях» технологии, снова приходит в голову мысль: какие все-таки благодарные плоды дает единство теории и практики. Степанов-теоретик почти четверть века руководит лабораторией физики кристаллов в Физико-техническом институте имени А. Ф. Иоффе АН СССР. Степанов-практик стремится получать из застывающего металла нужные народному хозяйству изделия.

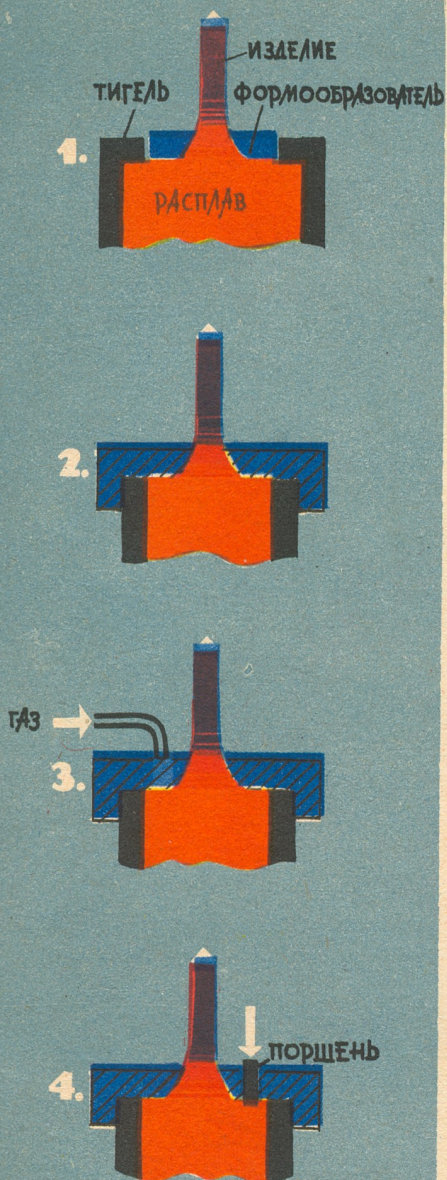
Их форма может быть самой различной. Например, «вывинчивая» металл из расплава (см. вкладку), получают винтовую поверхность, а меняя охлаждение во время процесса, получают изделия с изменяющимся по длине диаметром. Кабинет ученого загроможден рулонами тончайшей металлической пленки, трубами в «листе» — это уже почти готовые радиаторы — ребристыми трубами разных фасонов для теплообменной аппаратуры.

Всего из алюминия и его сплавов получено более 40 видов изделий.

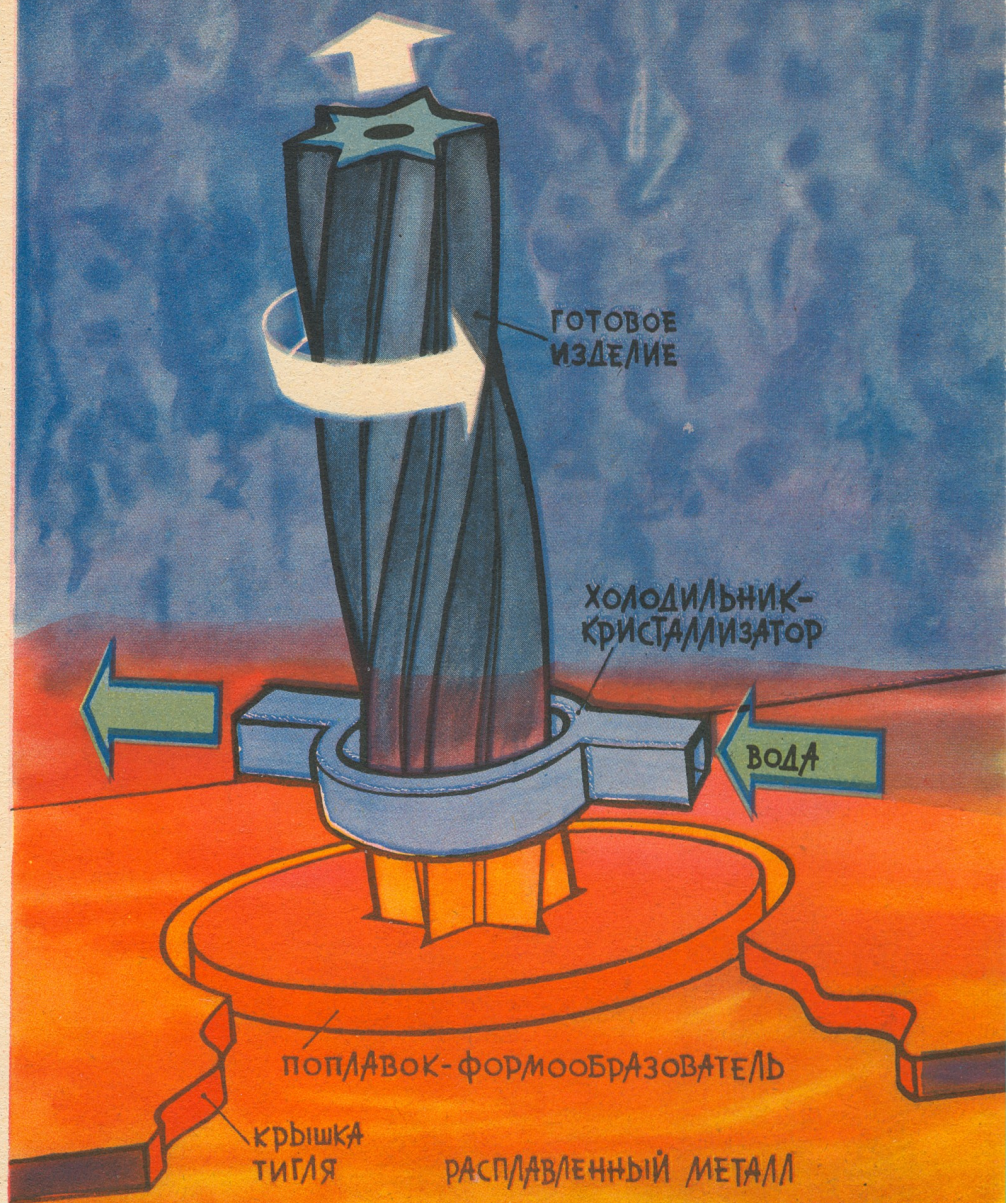
Как часто бывает, очень важное узнаешь под конец. А. В. Степанов затрагивает вопрос о сплавах. Трудными нескольких поколений металлургов создано очень много сплавов. Но они в большинстве случаев не находят применения, остаются «вещами в себе», ибо не могут быть обработаны механическим путем. Предлагаемый метод позволяет получать из них детали.

— Но в получении изделий из расплава еще много секретов, — говорит профессор Степанов. — Мы вытянули сотни килограммов изделий, стране нужны миллионы тонн. Многие станут ясным, когда исследования выйдут из рамок лаборатории и будут проводиться в производственных условиях.

Мы приехали в Ленинград по следам старой статьи и увидели, что за четыре года профессор Степанов и его сотрудники достигли новых успехов. И теперь особенно хочется пожелать, чтобы их работа из лаборатории вышла, наконец, говоря словами И. Бардина, «в нашу производственную практику, в жизнь».

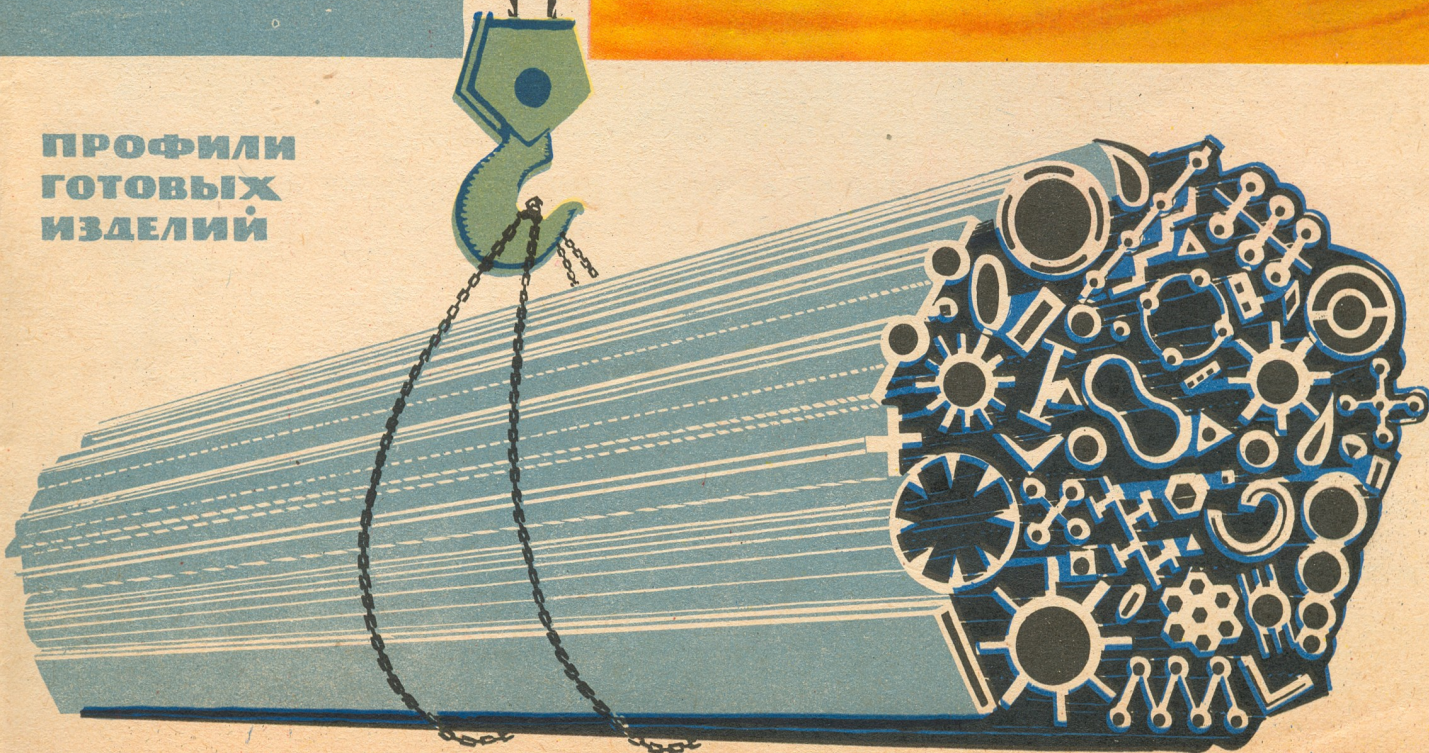


**ТИПЫ ФОРМО-
ОБРАЗОВАТЕЛЕЙ**



**ПОЛУЧЕНИЕ ВИТОЙ РЕБРИСТОЙ
ТРУБЫ ИЗ РАСПЛАВА**

**ПРОФИЛИ
ГОТОВЫХ
ИЗДЕЛИЙ**





В. ЛЮБЛИНСКИЙ, Д. ЭРАСТОВ

Рис. Г. ГОРДЕЕВОЙ

...Реставрация

Неумолимое время стирает знаки на камне, разрушает города, до неузнаваемости изменяет старинные письмена, оружие, одежду — эти вещественные следы прошлого. Но не только время повинно в разрушении памятников культуры. Неумелое обращение, влажность, солнечный свет, грызуны, микроорганизмы, завоеватели, войны, фальсификаторы и даже читатели или неопытные реставраторы приводили и приводят рукописи и книги, предметы искусства и старины в такое состояние, что подчас к ним страшно прикоснуться.

Растрескался и покособился изумительный по красоте и по размерам (свыше 20 кв. м) план Московского уезда, сделанный без малого 200 лет назад.

Другой уникальный исторический документ пострадал не только от времени, но и от крайне топорной реставрации в николаевские времена. Это так называемый «Фогель-перспективный» (сделанный с птичьего полета) план С.-Петербурга, выполненный в 1760 годах на 160 огромных листах с неподражаемой добросовестностью и изяществом. Архив Максима Горького, письма к Салтыкову-

Щедрину (некогда употребленные на подклейку обоев!), подпольные газеты коммунистов Литвы, десятилетиями пролежавшие в земле, воинские документы героев, погибших в окопах Мамаева кургана, дневник Тургенева, «Почта» Норденшельда, пролежавшая в консервной банке на мысе Челюскин с 1878 по 1936 год, и многие другие уникальные документы оставались бы недоступными для изучения, если бы не работа реставраторов Лаборатории консервации и реставрации документов — ЛКРД.

«Подлинная работа реставратора, — говорил Н. П. Тихонов, основавший лабораторию в 1934 году, — немислима без широко поставленной исследовательской работы». И жизнь подтвердила правильность этой установки.

«Оживление» текста должно проходить совершенно безболезненно для документа. Поэтому необходима строгая научная методика диагноза и реставрации любого типа документов. Этой работе в ЛКРД уделяется очень большое внимание. Здесь удалось найти точные и простые правила предварительного «фотоаналитического» исследования документов (см. вкладку), которые подсказывают, при каких условиях съемки он быстрее всего выдаст свои тайны. Очень интересны в этом плане работы со старинными рукописями. Например, восстановление выскобленного церковниками слова подтверждает догадку исследователей об истинной идеологической направленности сочинения XVI века. В древнейшем памятнике русского языка — Изборнике Святослава — под буквами, обведенными в XIV и XV веках, удается рассмотреть подлинные — подчас неожиданные — написания 1076 года. В пресловутом тексте о якобы первом в мире полете на воздушном шаре Крякутного обнаруживается грубая подделка фальсификатора прошлого века Суландазева. Зато анализ мельчайших элементов почерка безошибочно подтверждает подлинность записи на карте антарктического побережья, сделанной Беллинсгаузеном во время плавания шлюпов «Восток» и «Мирный» в 1819—1821 годах, а тем самым и бесспорный приоритет русского открытия Антарктиды.

Кроме оптических и фотохимических методов исследования, в ЛКРД впервые в мире был практически применен метод бета-радиографии водяных знаков, то есть тех узоров, которые некогда ставились бумажной фабрикой на листе. До сих пор эти знаки воспроизводились лишь приблизительно, а если лист был покрыт текстом, да еще с обеих сторон, то фотография водяного знака делалась в 6—7 достаточно сложных приемов. Этот метод был высоко оценен иностранными специалистами и получил наименование «ленинградского метода».

...Консервация

В отличие от центров, ведущих преимущественно массовую реставрационную работу для архивов или библиотек, главная цель ЛКРД — консервация документов.

Человек ПРОТИВ ВРЕМЕНИ

Так, взамен несовершенного метода дезинфекции и дезинсекции лабораторией разработан принципиально новый метод обеззараживания документов в электромагнитном поле токов высокой частоты.

Установка ЛКРД демонстрировалась на ВДНХ и работает в библиотеке Академии наук.

Производительность ее может быть повышена. Сейчас она за полчаса выполняет работу, которая раньше занимала многие часы. Микроорганизмы и насекомые уничтожаются при одновременном прогреве всей толщи тома, причем процесс происходит столь быстро и температура столь точно ограничивается, что практически на прочности бумаги это не сказывается. Сотрудниками лаборатории теоретически обоснованы преимущества метода заделки документов (гравюр, карт, газет и пр.) в непроницаемые для плесени и вредных газов термoplastические пленки — так называемые ламинации.

Потребовался не один год работы, для того чтобы найти пленки, которые были бы абсолютно прозрачны, достаточно тонки, легки, отличны сопротивлялись бы тепловому и световому старению, хорошо спрессовывались с бумагой и т. д. Теперь все это позади: Главному архивному управлению переданы рекомендации состава пленки и типа ламинатора.

...Долговечность

Еще до Великой Отечественной войны лаборатория создала для вечного хранения эзепемплар Советской Конституции: серебро крошечного фотоснимка заменили платиной, влив в кварцевую пластинку. Но, конечно, это изысканное решение Н. П. Тихонова не годится для той задачи, которая ставится сейчас перед лабораторией, а именно: повышение долговечности документов — письма, графики и печати.

Ведь интересно: старая тряпичная бумага, на которой писали и печатали современники Гутенберга и Ивана Федорова, отлично сохраняется и ныне свои великолепные качества, а вот документы, газеты, да и вообще книги, напечатанные 40, а то и 20 лет назад, крошатся, желтеют. Чтобы их сохранить, приходится применять кропотливую и (недешевую!) обработку каждой отдельной страницы.

А с книгами, выходящими в наши дни — и вот с данным листом журнала, — при желании его сохранить для будущих читателей придется проделывать то же самое если не через 20—30, то через 50—60 лет.

Задумывались ли вы, во что обходятся в год нашим крупнейшим библиотекам и архивам только очередные реставрации и переплет, вызванные текущим износом? Американские библиотекарши бьют тревогу, и не зря: основательно проведенное обследование состояния книг, напечатанных в США в 1900—1950 годах, убедило их в том, что в своем большинстве они не доживут на полках до конца нашего века, а многие из них рассыплются еще гораздо ранее 2000 года. Нам тоже нельзя отмахиваться от серьезности угрозы, которая слитком мало волнует бумажников, книгоиздателей и полиграфистов только потому, что подавляющая часть (вероятно, не менее 99,5%) их продукции вовсе и не назначается для вечного хранения. Зато ту долю процента общего тиража, которая оседает в национальных книгохранилищах — а это как-никак сотни миллионов томов! — наши всеобщие и республиканские, областные и университетские библиотеки обязаны сохранить для потомков.

Именно этой задаче посвящена значительная часть исследований, проводящихся в Лаборатории консервации и реставрации документов.

Современные методы научного исследования помогают реставраторам в их работе.

1. Бета-радиография. Бета-частицы, испускаемые пластинкой, проходят сквозь документ и регистрируются фотографическим слоем. Применяется для быстрого выявления водяных знаков.

2. Электронография. Жесткие рентгеновы или гамма-лучи проходят фотографический слой без заметного воздействия на него и облучают документ, отчего скрытые надписи, содержащие тяжелые элементы (свинец, серебро, ртуть, золото) начинают излучать электроны, которые и регистрируются фотографическим слоем.

3. Фотографирование в отраженных ультрафиолетовых или инфракрасных лучах. Побледневшие железо-галловые и напешевые чернила, применявшиеся в старину, хорошо выявляются фотографированием в отраженных ультрафиолетовых лучах. Если же текст сильно загрязнен, умышленно замаран или покрыт илкостью, приходится на помощь инфракрасные лучи, фотографируя в которых удается «пробивать» густые, совсем не прозрачные пятна от чернил, красочные покрытия, тонкие слои бумаги и т. п.

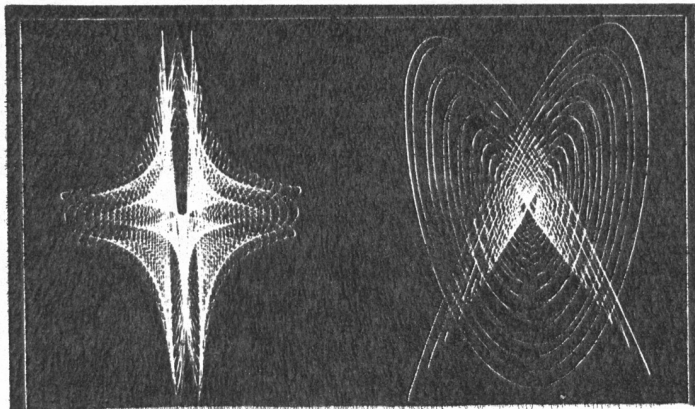
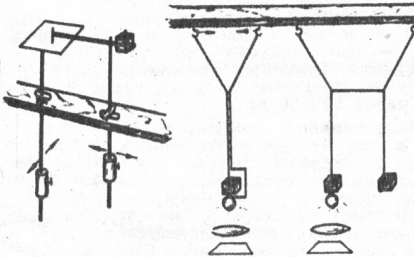
4. Фотографирование в лучах собственной видимой и инфракрасной люминесценции. Если поверх текста образовался легкий, незаметный глазу налет — жировое загрязнение, следы плесневых грибов и т. д., — он сильно поглощает ультрафиолетовые лучи. В этих случаях применяют фотографирование в лучах собственной видимой люминесценции. Документ облучают ультрафиолетовыми лучами, которые вызывают холодное свечение самого документа. Фотографирование в лучах инфракрасной люминесценции позволяет хорошо выявлять следы надписей, сделанных анилиновыми чернилами или на пишущей машинке, под копирку, а также штемпелей, печатей и т. д. Именно последним способом проявлена надпись на красноармейской книжке, найденной в Волгограде, которая показана на вкладке.



МАТЕМАТИКА В РОЛИ ХУДОЖНИКА

Очень изящные, интересные узоры (фигуры Лиссажу) вроде тех, которые вы видите на рисунках, нетрудно получить совершенно автоматически с помощью нехитрого устройства — маятника с треугольным подвесом (рис. 1). Такой маятник уже давно используется для демонстрации результатов сложения двух колебательных движений во взаимно-перпендикулярных плоскостях. Запись движения на обычную бумагу производится пером. Если же сделать подвес из тонкой изолированной проволоки и укрепить на грузе маленькую лампу, то фигуры Лиссажу можно в затемненной комнате проецировать на фотобумагу. Более сложные фигуры можно получить с помощью так называемого «сдвигающего маятника» (рис. 2). Читателям, которые заинтересуются собиранием подобных узоров, можно предложить изготовить гармонограф (рис. 3). И, наконец, самые богатые возможности — у людей, которые могут работать на моделирующих счетных машинах. В отличие от обычных маятников, в которых амплитуда непрерывно уменьшается из-за трения, счетные машины можно запрограммировать так, чтобы получать узоры, в которых амплитуда не только остается постоянной, но даже увеличивается со временем.

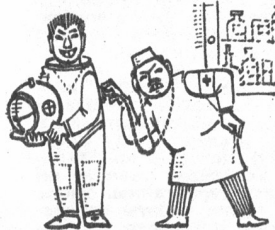
Редакция предлагает читателям, которые заинтересуются изготовлением подобных «гармонограмм», прислать наиболее удачные из полученных ими узоров.



«ДЫШИТЕ РЕЖЕ!»

Японские водолазы после 30-минутного пребывания на глубинах до 50—70 м поднимаются на поверхность за 2—3 мин. и не страдают при этом кессонной болезнью.

Долгое время это вызвало удивление ученых. Но в конце концов физиологи разгадали «секрет». Оказывается, японцы, работая под водой, дышат очень редко: 5—6 вдохов и выдо-



хов в минуту, в то время как обычно человек делает 10—20 вдохов и выдохов в минуту в спокойном состоянии и 40—50 при тяжелом физическом труде. При редком дыхании ткани организма медленнее насыщаются азотом. Когда водолаз быстро поднимают на поверхность, небольшое количество азота успевает выделиться из организма через легкие.

РЕКИ ИЗ КИСЛОТЫ

Вода некоторых притоков Ориноко и Амазонки поражает своим необычным темным цветом. Налитая в стакан, она производит впечатление крепкого кофе. Удивляет то, что даже в самую сильную жару эта, казалось



бы, сильно загрязненная вода не портится. Исследуя воду, химики нашли в нее немного щелочи. Вода стала светлой, на дне стакана выпал осадок. Но откуда в воде взялась кислота? По видимому, она образуется при разложении некоторых прибрежных растений.

КАЛЕНДΟΣКОП

ФАКТОВ, СОБЫТИЙ, ЦИФР

СМЕРТЬ ИЛИ ДРОВА

Вот что происходило в Лондоне в начале XVI века. Местные ремесленники — кузнецы, слесари, пивовары — оказались в «пиковом» положении. Цены на дрова росли, а их доходы соответственно падали. И вот тогда один из них попробовал использовать вместо дров каменный уголь. Это оказалось удобным и выгодным. Однако новшество почему-то не понравилось чопорной и консервативной знати. Послав петицию королю, вельможи добились особого закона, запрещавшего жечь каменный уголь. С нарушителями расправлялись жестоко: известен даже случай смертной казни за неподчинение королевскому указу.



случае, если она обута в туфли на низком каблучке. Но предположим, место шопера заняла модница в туфлях на каблучках-«шпильках». Автоматическое устройство тут же выключает мотор.

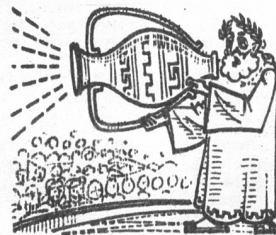
МЫЛО РАСТЕТ НА ДЕРЕВЬЯХ

На полуострове Флорида произрастает так называемое «мыльное дерево». Его созревшие плоды, будучи растертыми, образуют пену. При стирке и всевозможных мойках местные жители никаким другим мылом не пользуются.



ГРОМКОГОВОРТЕЛЬ ДРЕВНИХ

Недавно историки установили, что в римском театре в Сардинии имелось акустическое устройство, представлявшее собой изготовленную из обожженной глины акустическую вазу без дна, высотой более полутора метров. Вазу укладывали набок на авансцене горловиной к публике. Она значительно усиливала голос актеров. В больших городах такие вазы-громкоговорители делались из бронзы.



АВТОМОБИЛЬ И... «ШПИЛЬКИ»

По французским законам женщина имеет право вести автомобиль только в том

ОКОРОКУ — 200 ЛЕТ

В Мюнхене во время капитального ремонта одного из зданий рабочие обнаружили в стене окорок, приготовленный 200 лет назад. Он прекрасно сохранился и был пригоден к употреблению.



Клей против тяжести, магниты против невесомости

(См. 19-ю страницу)

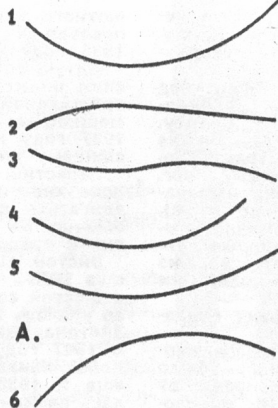
Испытание космического оборудования. Американский летчик испытывает в состоянии невесомости «магнитные ботинки». Как видите, пара магнитных подметок с успехом заменяет силу тяжести.

А вот для того чтобы создать иллюзию невесомости в земных условиях, рекламный отдел одной из английских мебельных фирм применил... клей. Переверните фото, и вы поймете: девушка спокойно сидит на полу, а мебель и посуда приклеены к потолку.

ПРОВЕРЬТЕ СВОЙ ГЛАЗОМЕР

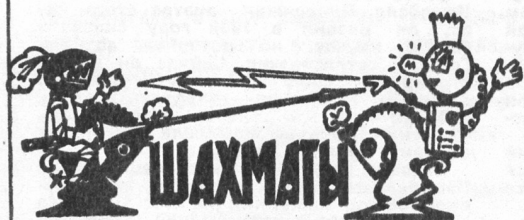
Если наклон кривой в какой-либо точке изменяется резко, скачком, то на кривой появляется характерный «уголок» — его легко заметить. Однако если наклон изменяется плавно, довольно трудно определить, в какой именно точке кривой произошел этот «перелом». Свой глазомер вы сможете проверить на нескольких задачах такого рода.

Кривая 1 составлена из двух дуг окружностей различных радиусов. Найдите



НЕ ОТВЕЧАЙ, НЕ ПОДУМАВ

точку сопряжения. Точку сопряжения разыщите и на кривой 2, которая составлена из дуги окружности и отрезка прямой. На кривой 3 найдите точку перегиба. Определите на глазок центр дуги 4. Левая ветвь дуги 5 идет на одном и том же расстоянии от дуги 4, а затем обе дуги «расходятся». Определите точку расхождения на дуге 5. Угадайте, в какой точке коснется дуги 6 касательная, проведенная из точки А.



Среди интересных соревнований минувшего года почетное место занимает V Международный турнир, проходивший в Москве в ноябре 1963 года. Наряду с такими опытными гроссмейстерами, как Керес, Таль, Глигорич, Сабо, Матанович, Симагин, в нем приняли участие и молодые шахматисты. Успешно выступили мастера Антошин, Владимир и Либерзон. Что ж из того, что им не удалось добиться первенства, которое осталось за гвардией гроссмейстеров? У них все впереди. Зато наши молодые конкуренты добились высоких спортивных и творческих результатов.

Меня попросили прокомментировать следующую партию из этого турнира.

ДЕБЮТ ФЕРЗЕВОЙ ПЕШКИ

В. Смыслов — Н. Падовский

Международный турнир
в Москве, 1963 год

1. c2—c4 Kg8—f6. 2. Kb1—c3 e7—e6. 3. Kg1—f3 d7—d5. 4. d2—d4 c7—c5. 5. c4:d5 Kf6:d5. 6. e2—e3 Kb8—c6. 7. Cf1—d3.

Другое продолжение здесь 7. Cc4. Как и полагается в начальной стадии, обе стороны стремятся к быстрейшему развитию своей игры:

7. ... Cf8—e7. 8. 0—0 c5:d4. 9. e3:d4 0—0. 10. Lf1—e1 Ce7—f6. 11. Cd3—e4!

Централизация — один из основных принципов шахматной стратегии. Это положение уже встречалось в моей турнирной практике в партии с Бисгайе-

ром (Лейпциг, 1960 г.), где последовало: 11. ... Kde7. 12. Ce3 Фа5. 13. Kd2 Ld8. 14. Kb3 Фс7. 15. Фh5, и белые завладели инициативой.

В настоящей встрече болгарский мастер применяет иной план защиты, но также не избегает известных затруднений: 11. ... Kc6—e7. 12. Kf3—e5 g7—g6. 13. Cc1—h6 Cf6—g7. 14. Фd1—d2 Kd5—f6. 15. Lа1—d1 Kf6:e4. 16. Lel:e4. Сыграно в атакующем стиле.

В связи с переводом ладьи на королевский фланг возникают угрозы черному королю. Избавляясь от этой опасности, черные ослабляют контроль над центральным полем d5. 16. ... Ke7—f5. 17. Ch6:g7 Kpg8:g7. 18. d4—d5! Переходя к решительным действиям. Игра вскрывается к выгоде белых, а в случае 18. ... f6. 19. Kc4 e5. 20. f4 пешечный заслон черных разрушается. 18. ... e6:d5. 19. Kc3:d5 Cc8—e6. 20. Фd2—c3! Заранее намеченный маневр ферзя, потребовавший точного комбинационного расчета. 20. ... Ce6:d5. 21. Ke5—d7+ Kpg7—g8.

Замысел белых раскрывался в варианте: 21. ... f6. 22. K:f8 Kp:f8. 23. g4 C:e4 (или 23. ... Kh4. 24. Фc5+). 24. L:d8+ L:d8. 25. Ф:f6+ Kpe8. 26. Fe5+ Kpf7. 27. Ф:e4, и белые остаются с большим материальным перевесом.

22. Ld1:d5 Ла8—c8. 23. Фс3—d2 Kpg8—g7. 24. h2—h3.

Конечно, не 24. K:f8 из-за 24. ... Ф:d5.

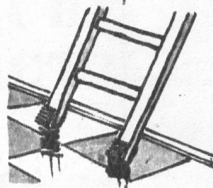
24. ... Lf8—g8. 25. g2—g4 Kf5—h4. 26. Le4—f4 Lc8—c4. 27. Lf4:f7+! Kpg7:f7. 28. Kd7—e5+ Kpf7—e7. 29. Фd2—g5+. Черные сдались.

В прошлом номере была приведена одна из моих задач, составленная в период 1935—1938 годов и не представляющая трудностей для решения, но интересная геометрически четким движением белого ферзя. Вот ответ на нее: 1. Фh1 Kh2. 2. Фa1+ и т. д. Если 1. ... Kpg6, то 2. Фh8. Если 1. ... Kpe5, то 2. Kpe7 и т. д.

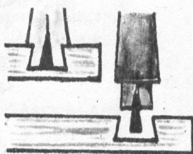
Василий СМЫСЛОВ,
гроссмейстер, экс-чемпион мира

ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

Опасно взбираться на прислоненную к стене лестницу, особенно когда пол гладкий и скользкий. Хорошо еще, если можно попросить кого-нибудь поддержать лестницу. Надобность в этом отпадет, если к ножкам прибить ребристую от лыж резину, как показано на рисунке.



Вот надежный и простой способ крепления между собой частей скамеек, табуреток, столов и т. д. Сделайте в торце детали надрез и вставьте туда клин с запяском. Деревянным молотком — киянкой забивайте деталь в паз. Клин «раздаст» деталь и будет прочно удерживать ее в пазу. Попробуйте теперь вытащить!



Вы не забыли, как варится столярный клей? Расколотый на куски, он сначала заливается водой. Поставив сутки, клей превратится в студень. Затем банку с клеем ставят внутрь второй банки — с водой — и подогревают. Вода может кипеть, но клей кипеть не должен. Готовый клей стекает с помазка ровной струйкой.

Для твердого дерева берут более жидкий клей, для мягкого — густой. Чтобы клей не плеснел при долгом хранении, в него добавляют борную кислоту — 8—10% от веса сухого клея.

Замаска всегда останется свежей, если ее хранить в пластиковом мешочке. Тогда ее можно месить, не пачкая себе рук.

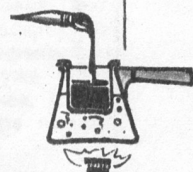


рис. В. БРЮН

ОДНАЖДЫ

Гениальный беспорядок

Однажды шведский ученый Берцелиус посетил лабораторию известного химика Гэмфри Дэви. Один из сопровождавших его ассистентов с удивлением указал на беспорядок, царивший в лаборатории. «Что ж тут удивительного? — ответил ему Берцелиус. — Опрятная лаборатория бывает только у ленивого химика».

рис. Н. РУШЕВА



ОТВЕТ НА ЗАДАЧУ в этом номере

Ясно из рисунка.

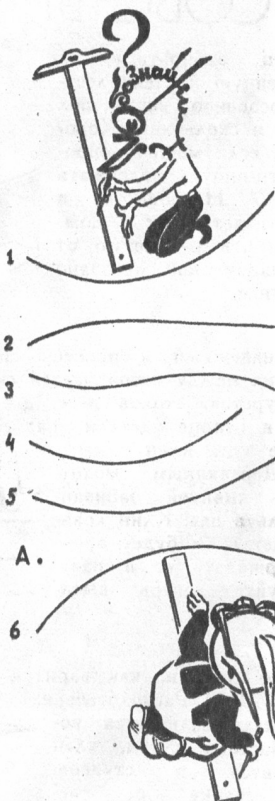


Рис. Н. РУШЕВА

ОТВЕТЫ НА ЗАДАЧИ, помещенные в № 1 ВПИШИТЕ ТРАПЕЦИЮ

Точка касания кругов А есть центр их подобия. Проведя через нее две линии, впишем в круг подобные треугольники ADE и ABC, основания которых DE и BC параллельны. Остальные построения ясны из чертежа BCFG — искомая трапеция.



КРУГЛОЕ ПОЛЕ

Ясно из рисунка.

«ПОЛЮСА СУШИ»

Один из искоемых полюсов находится во Франции, на полуострове Бретань, другой — немного южнее Новой Зеландии. В первом полушарии суша занимает около 49%, во втором — 12%.

ВОДОПРОВОДНЫЙ КРАН

Открывать такой кран будет действительно удобно. Но если его резко закрыть, давление в трубах повысится на величину, пропорциональную скорости течения и удельному весу жидкости, и может произойти разрушение труб. Это явление, так называемый гидравлический удар, подробно изучено в 1892 году Н. Е. Жуковским.



В ПОГОНЕ ЗА СКОРОСТЬЮ

Стремление к высоким скоростям человеку было свойственно всегда. Наиболее древнюю историю имеют сухопутные рекорды скорости.

В 490 г. до н. э. во время битвы под Марафоном гонец по имени Фейдиппидус доставил донесение в Спарту, преодолев 215 км за два дня. Он не пользовался никакими средствами передвижения, кроме... собственных ног. Несколько позже, во времена императора Августа (44—27 годы до н. э.), когда в Римской империи возникло коммуникационное сообщение, тяжелые конские повозки могли доставить вас из Рима в Малую Азию за 20 дней. Они делали 84 км в день.

Послы Чингисхана в XIII веке скакали по 400 км в день.

Одним из любопытных рекордов скорости, отмеченных историей, было «обратное путешествие» Наполеона от Москвы в санном экипаже. Он преодолел 2100 км за 13 дней, делая, таким образом, в среднем около 160 км в день.

Год 1769-й открыл новую эру в истории транспорта. В этот год капитан французской артиллерии Николай Жозеф Куньо выехал на улицы на паровом артиллерийском тягаче собственной конструкции. Тягач развивал головокружительную для того времени скорость — 7,5 км/час. В 1832 году на омнибусе с паровым двигателем некий Ханьюк достиг скорости 20 км/час. Омнибус весил 3,5 т и вмещал 16 пассажиров.

С 1898 года начинается непрерывный штурм рекорда. Каждый год меняется его абсолютная цифра, появляются все новые и новые имена чемпионов.

В 1898 году Шасслу-Лоба на автомобиле с электрическим двигателем достиг 63 км/час.

В 1899 году Камилл Иенатци тоже на автомобиле с электрическим двигателем показал 105,904 км/час. Свою машину он назвал «Всегда недовольная». Так цифра рекорда перешагнула за стокилометровую черту.

Вторая сотня километров пала в 1909 году, когда В. Эмери на автомобиле «бенц» с двигателем внутреннего сгорания мощностью 200 л. с. развил скорость 202 км/час. С 1927 года начинается эра современных машин. В этом году ирландец Г. Сейграв достиг 328 км/час.

В 1932 году М. Кэмпбелл, который на спортивной арене появился еще в 1924 году, побил рекорд Сейграва и превалил за четвертую сотню. Его рекорд — 408,6 км/час. Кэмпбелл — одно из самых известных имен в истории абсо-

лютного рекорда, несмотря на то, что последний рекорд он установил в 1935 году — 484,818 км/час.

Пятую сотню километров взял английский капитан Д. Эйстон. На автомобиле собственной конструкции с двигателем мощностью около 6 тыс. л. с. он в 1937 году показал 501,4 км/час по высушенному дну соляного озера.

Известно, что на идеально гладкой поверхности соли даже грузовик может двигаться раза в полтора быстрее, чем обычно. Не уступает по качеству покрытия и трасса на озере Баскунчак.

Эйстон еще трижды бил рекорды и в 1938 году вплотную приблизился к шестой сотне километров, но покорить ее удалось извечному сопернику и другу Эйстона автогонщику Джону Коббу. В 1947 году он достиг 634,267 км/час. Кобб начал наступление на рекорды еще в 1938 году. Его машина отличалась завидными аэродинамическими данными, сравнительно небольшим весом — немногим более 3 т, двигатели ее имели мощность 3 тыс. л. с. Кобб погиб во время гонок в 1952 году.

Более счастливым оказался Дональд Кэмпбелл. Продолжая начатое отцом дело, он развил в 1960 году скорость 634,267 км/час, но потерпел аварию. Гонщик остался жив. Сейчас он реконструирует свою машину — «Синюю птицу». Расчетная скорость ее — 780 км/час. Кто знает, может быть, 42-летний Дональд Кэмпбелл и сумеет обновить таблицу рекордов.

Недавно мир облетела сенсация. Пока Кэмпбелл готовился к стартам, 26-летний американец, пожарник из Лос-Анжелоса Крэг Брайдлава с космической скоростью 656,6 км/час пересек соляное озеро в штате Юта. Машина весила 2,5 т, имела длину 10,6 м. Так быстро еще никто не передвигался по суше. Но у автомобиля Брайдлава было только три колеса, и его результат будет, видимо, засчитан как мотоциклетный рекорд.

Наши гонщики не участвуют в борьбе за абсолютный рекорд скорости. Такие сверхмашины не изготавливаются серийно и служат лишь средством рекламы в конкурентной борьбе между монополиями.

Зато в соревнованиях на автомобилях с ограниченным объемом двигателей советские спортсмены идут в первых рядах. Летом 1963 года на соляном плато озера Баскунчак они установили 7 лучших международных достижений, пять — харьковчанин Эдуард Лорент и два — москвич Илья Тихомиров.

А. ГРИБАНОВ

СОДЕРЖАНИЕ

Разум против стихии	1	(Четверо ученых в редакции журнала)	
Наш университет	1	М. Емцев и Е. Парнов — Последняя дверь (рассказ)	27
Н. Гритчин — Массовая школа технического творчества	3	Вокруг земного шара	30
Р. Яров, инж. — Форсированный — значит мощный	3	Писатель о своей работе	32
Н. Шебалин, канд. физ.-мат. наук. — Ожидается землетрясение...	5	Л. Скрыгин — Из истории великих кораблекрушений	33
Н. Ногина, инж. — К земным глубинам	7	А. Щербанов — Вселение во вселенную (стихи)	35
С. Григорьев, доктор техн. наук — Штурмуем недра земли	8	И. Литвиненко — Детали «растут» из расплава	36
Короткие корреспонденции	10	В. Люблинский и Д. Эрастов — Лаборатория консервации и реставрации документов	37
З. Метельский, канд. техн. наук, и И. Хейдорф, инж. — Искусственный дождь — союзник плодородия	12	Клуб ТМ	38
В. Щербанов, инж. — Беззвучная война в эфире	14	Обложка художников: 1-я стр. — А. ПОВЕДИНСКОГО; 2-я стр. — фотопортрет В. ПОНТЕКОРВО работы Я. РЮМНИНА; 3-я стр. — Г. КЫЧАКОВА; 4-я стр. — К. АРЦЕУЛОВА.	
М. Суханов, канд. техн. наук — Внимание! В воздухе...	16	Вклады художников: 1-я стр. — Ф. БОРИСОВА; 2-я стр. — Р. АВОТИНА; 3-я стр. — Ю. МАКАРЕНКО; 4-я стр. — В. БРЮНА. Макет Н. Перовой.	
А. Щука — Новомосковский химический	18		
Радиоуху планеты	20		
Элементарны? Нет, неисчерпаемы!	22		

Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редколлегия: И. И. АДАВАШЕВ (ответственный секретарь), М. Г. АНАНЬЕВ, К. А. ВОРИН, В. В. ГОЛУБОВСКИЙ, К. А. ГЛАДКОВ, В. В. ГЛУХОВ, П. И. ЗАХАРЧЕНКО, О. С. ЛУПАНДИН, И. Л. МИТРАКОВ, А. П. МИШКЕВИЧ (научный редактор), Г. М. НЕКЛУДОВ, В. И. ОРЛОВ, В. Д. ПЕКЕЛИС (заместитель главного редактора), А. Н. ПОВЕДИНСКИЙ, Г. И. ПОКРОВСКИЙ, Г. С. ТИТОВ, И. Г. ШАРОВ, Н. М. ЭМАНУЭЛЬ.

Адрес редакции: Москва, А-30, Сушеская, 21. Тел. Д 1-15-00, доб. 4-66; Д 1-86-41; Д 1-08-01. Рукописи не возвращаются. Технический редактор М. Шленская

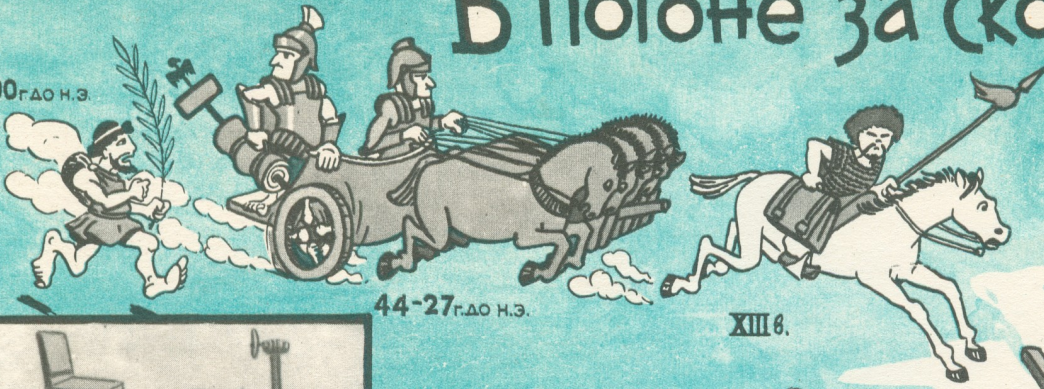
Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Т00347. Подп. к печ. 4/II 1964 г. Вумага 61×90%. Печ. л. 5,5 (5,5). Уч.-изд. л. 9,3. Тираж 1 200 000 экз. Зак. 2277. Цена 20 коп.

С набора типографии «Красное знамя» отпечатано в Первой Образцовой типографии имени А. А. Жданова Главполиграфпрома Государственного Комитета Совета Министров СССР по печати, Москва, Ж-54, Валовая, 28. Заказ 1158. Обложка отпечатана в типографии «Красное знамя», Москва, А-30, Сушеская, 21.

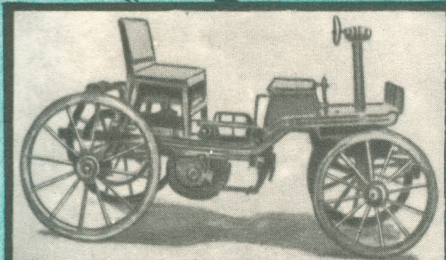
В погоне за скоростью...

490 г. до н.э.



44-27 г. до н.э.

XIII в.

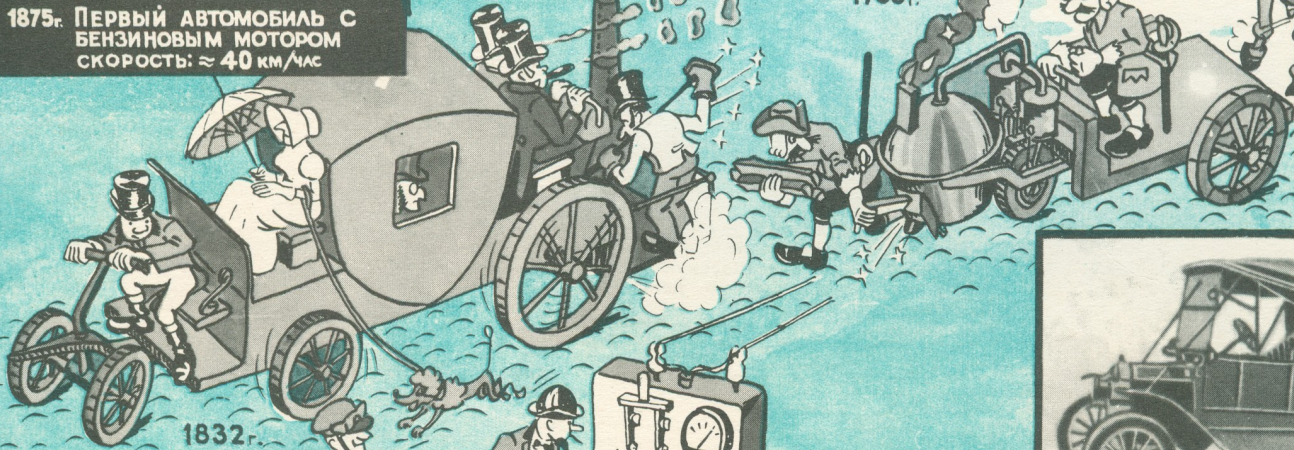


1875 г. Первый автомобиль с бензиновым мотором
скорость: ≈ 40 км/час

1812 г.



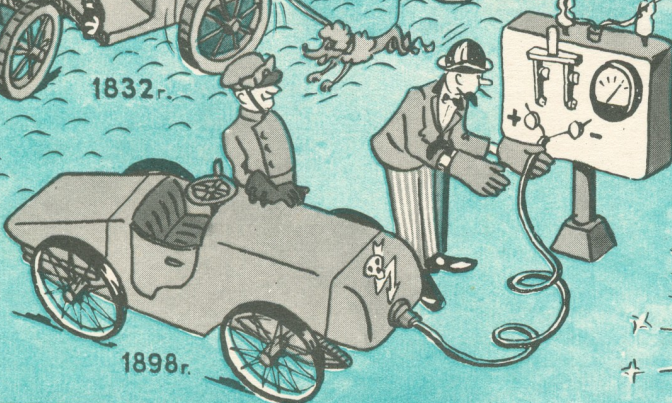
1769 г.



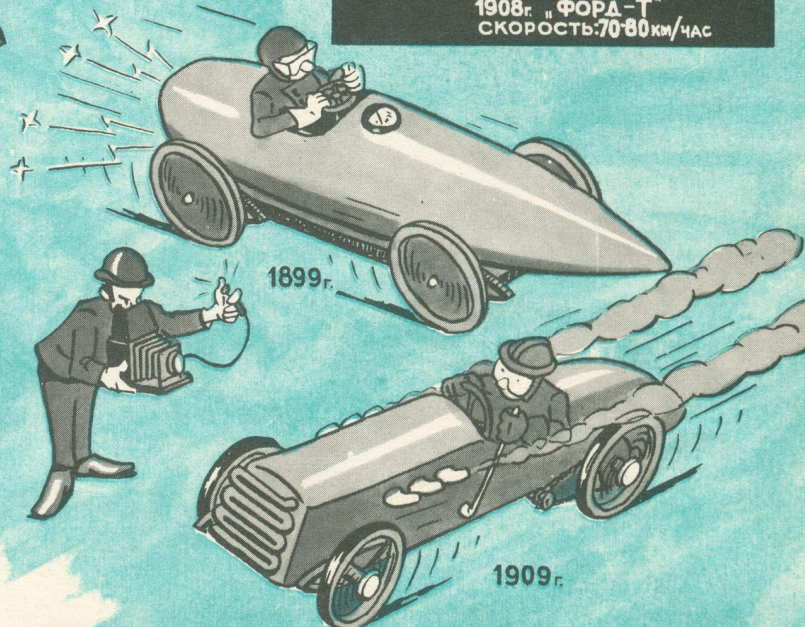
1832 г.



1908 г. "Форд-Т"
скорость: 70-80 км/час

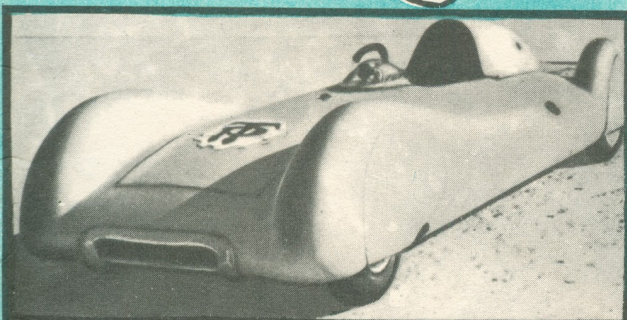


1898 г.

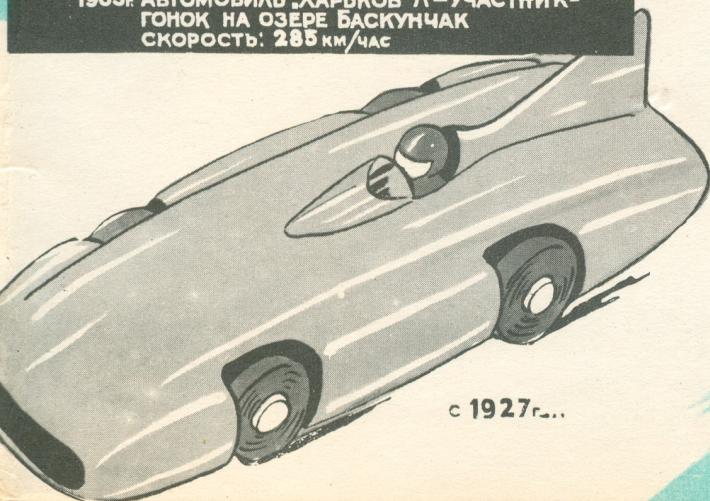


1899 г.

1909 г.

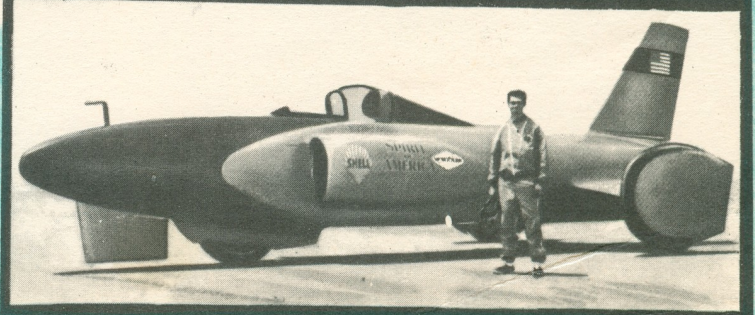


1963 г. Автомобиль "Харьков-Л" — участник гонок на озере Баскунчак
скорость: 285 км/час



с 1927 г....

1963 г. Трехколесный автомобиль Брайдлава
скорость: 656,6 км/час



В эфире: „SOS“

ЦЕНА 20 КОП. ИНДЕКС 71541

