

ЗНАНИЕ-СИЛА

Сергей

№ 5—1965

Владимир

ДВАДЦАТЬ ЛЕТ СО ДНЯ ВЕЛИКОЙ ПОБЕДЫ

1945

КУРС
ПРОЛОЖЕН ОГНЕМ
ЦВЕТНЫЕ НОРКИ И ГЕНЕТИКА
ТОЧКА? ЛИНИЯ? ПОВЕРХНОСТЬ?
ВОЕННАЯ ИГРА ЗАКАНЧИВАЕТСЯ
ЧЕРЕЗ 24 ГОДА
ДЕВЯТЬ СТРОК ЖУКОВСКОГО
ДЛЯ ТЕХ, КТО НЕ ЛЮБИТ
МАТЕМАТИКУ

1965

Фотодокументы Великой Отечественной войны

Слово — Министру обороны СССР Маршалу Советского Союза
РОДИОНУ ЯКОВЛЕВИЧУ МАЛИНОВСКОМУ

Прошло двадцать лет со дня великой победы, которую одержал наш народ в самой жестокой и тяжелой войне из всех, какие знала история.

Трудным и длительным был путь к победе. Немало тяжелых и горьких дней пришлось пережить советскому народу и его воинам за 1418 дней войны. Но советские люди не дрогнули перед врагом, не склонили головы перед захватчиками. Они с оружием в руках, не щадя своей жизни, отстояли нашу Родину от фашистского рабства.

Победа, одержанная Советским Союзом в войне против фашистских захватчиков, явилась историческим событием, от которого зависела судьба не только нашего народа, но и судьбы других народов. День Победы вошел в историю как великий праздник торжества социализма над темными силами реакции. Все прогрессивное человечество признательно советскому народу и Красной Армии за то, что они спасли мировую цивилизацию от коричневой чумы — фашизма.

Трудящиеся социалистических стран Европы и Азии, революционной Кубы, все простые люди на Земле в День Победы с глубокой благодарностью чествуют Вооруженные Силы Советского Союза. И чем дальше в глубь исто-

рии уходят события минувшей войны, тем все ярче и заметнее выступает величие этой победы.

Победа в Великой Отечественной войне была завоевана не только героическими действиями Советских Вооруженных Сил на фронте, но и самоотверженным трудом наших рабочих, крестьян и интеллигенции в тылу. Советский народ под руководством Коммунистической партии в короткий срок перестроил жизнь страны на военный лад. Призыв партии: «Все для фронта, все для победы!» стал законом жизни для всех советских людей. Тыл и фронт превратились в единый боевой лагерь.

Нелегкой была судьба нашей молодежи, немало трудностей и лишений пришлось пережить ей за войну. Многих юношей и девушек война оторвала от школьных парт и бросила в самое пекло боев. Многих она заставила прервать учебу и пойти работать на фабрики, заводы, колхозные поля. Как взрослые, они работали днем и ночью под бомбежкой и в непогоду. Большой вклад в дело победы внесли воспитанники училищ и школ трудовых резервов. Они с большой гордостью и энтузиазмом готовили оружие, боеприпасы, военные материалы для Красной Армии.

Миллионы комсомольцев в рядах армии с жгучей нена-

вистью дрались с врагом, защищая любимую Родину. В тылу врага смело действовали наши комсомольско-молодежные подпольные организации, созданные партией и руководимые ею. Вместе со взрослыми в партизанских отрядах боролись с ненавистным врагом и юные патриоты, наводя ужас на фашистских оккупантов.

Невозможно перечислить все то, что сделала наша молодежь для освобождения советской земли. Многие из них погибли, но их имена прославлены в песнях, на страницах книг, в монументах. Геройски погибшие воины навечно зачислены в списки частей, и вот уже два десятка лет на вечерней поверке их имена с гордостью произносятся перед строем.

Везде и всюду, на фронте и в тылу, следуя примеру своих отцов и старших братьев, наша славная молодежь с честью выдержала все испытания войны и своими героическими подвигами на века прославила Родину. Три с половиной миллиона комсомольцев награждены боевыми орденами и медалями. Семь тысяч воспитанников Ленинского комсомола — Герои Советского Союза.

Известно очень много патриотических подвигов советских школьников в грозные годы войны. В «Повести о маленьком сержанте» писатель Андрей Жариков хорошо рассказал о юном герое — пионере Володе Валахове.

Осенью 1943 года разведчики 368 стрелкового полка 118 стрелковой дивизии привели в полк мальчика лет тринадцати Валахова Владимира. Володя скрывался в плавнях реки Молочной от преследования гитлеровцев. Выяснилось, что пионер Валахов мстил фашистским захватчикам.

Мальчик стал воспитанником полка. Но как ни берегли его, однажды, во время боя за город Мелитополь, Володя, видя, что солдатам не удается подобраться к вражескому дзоту, незаметно подполз к нему с тыла и, подняв над головой противотанковую гранату, крикнул: «Сдавайтесь, гады!»

Находящиеся рядом с дзотом гитлеровцы растерялись. Упав мальчишка, подкошенный пулей, — взорвется граната, и тогда не сдобровать и дзоту, и немцам рядом с ним. Пока гитлеровцы пытались схватить маленького советского солдата живым, подросли наши автоматчики...

Юный воин за этот подвиг был награжден медалью «За отвагу»; а когда он проявил себя и как отважный разведчик, ему было присвоено звание сержанта.

Теперь бывший юный сержант уже инженер-майор. Он служит на Сахалине, считается лучшим офицером части.

Находчивость и отвагу проявили школьники Николай Мирущенко — житель села Чистополя, и его двоюродный брат Иван Мирущенко. Во время пребывания фашистов в селе они четыре раза ночью перерезали телефонный провод, идущий к штабу немецкой части. Кроме того, ребята решили подорвать немецкий танк. Свой замысел они осуществили 14 ноября 1941 года. Днем они вышли за село и вскоре увидели едущую навстречу бронемашину со снарядами. Ребята, заложив мины на дороге, спрятались в кювете. Коля метнул связку гранат под машину, но не попал, гранаты взорвались около нее, не причинив вреда. Фашисты остановили бронемашину и открыли пулеметный огонь. Ребята скрылись за бугром. Убедившись в безопасности, машина тронулась вперед, но тут же наскочила на мины и взлетела в воздух.

Отважно сражался и четырнадцатилетний партизан Максим Попков, который в апреле 1942 года добровольно

вступил в партизанскую бригаду, действовавшую в Сумской области. За подвиг, проявленный во время подрыва вражеского эшелона с боевой техникой, он был награжден орденом Красной Звезды. В пятнадцать лет Максим был уже старшиной. А сейчас он капитан, военный строитель.

За двадцать лет, прошедших со дня победы, произошли огромные перемены в нашей стране. Советские люди, претворяя в жизнь семилетнюю программу строительства коммунизма, добились замечательных достижений в экономике и культуре, науке и технике. Каждый день приносит все новые и новые вести о трудовых победах советских людей.

На основе науки, новейшей техники и производства наша страна уверенно выдвигается на передовые позиции в мировом научно-техническом прогрессе. О выдающихся достижениях науки и техники свидетельствуют полеты космических кораблей «Восток» и «Восход-2» с выходом человека из корабля в космос. Это наш, советский человек в армейской шинели изумил мир своим подвигом. Он первым доказал, что человек может активно действовать в космическом пространстве и проникать в глубинные тайны Вселенной. Эти достижения говорят об экономической мощи нашего государства, о бурном развитии нашей науки. Наш народ и его друзья за рубежом радуют эти замечательные успехи.

В связи с дальнейшим гигантским развитием советской экономики, науки и техники произошли и новые качественные изменения в Вооруженных Силах. Военное дело теснейшим образом связано с общим техническим и научным прогрессом. Доказательством этого может служить огневая мощь и техническая оснащенность современной армии, не похожей на армию периода Великой Отечественной войны. Масса различных моторов, сложнейшая радиотехническая и радиоэлектронная аппаратура, автоматика, самая совершенная боевая техника и оружие — вот лицо современной армии. Наши Вооруженные Силы располагают колоссальной мощностью, находятся в высокой боевой готовности и обеспечены всем необходимым для надежной защиты страны Советов от любого агрессора.

Ракетные войска стратегического назначения имеют в своем арсенале межконтинентальные и глобальные ракеты с непревзойденной мощностью ядерных зарядов, способные в течение считанных минут с большой точностью нанести по врагу сокрушительный удар в любой точке земного шара.

Сухопутные войска изменили свой облик. Пехоты в старом понимании теперь нет. Мотострелковые части — это высокоподвижные, маневренные войска, оснащенные собственным ядерным оружием. А наши танки по скорости движения, проходимости, запасу хода и мощности вооружения превосходят новейшие машины зарубежных капиталистических стран.

Истребительно-противотанковая артиллерия оснащена ракетами с высокими боевыми возможностями.

В полной мере отвечают характеру и требованиям современной войны Военно-Воздушные силы. Сверхзвуковые самолеты, ракетноносцы, вооруженные ракетами с ядерным зарядом, способны наносить удары на суше и на море с дальних дистанций.

Непрерывно совершенствуются войска противовоздуш-

ной обороны. Их мощь основана на силе огня зенитных ракетных войск, взаимодействующих с самолетами-истребителями. Они могут поражать воздушного агрессора на больших расстояниях во всем диапазоне высот и скоростей его полета.

Решена сложная и чрезвычайно важная проблема уничтожения любых ракет противника в полете.

Существенно изменился и наш Военно-Морской флот. В результате усилий партии и народа наша страна стала подлинно великой военно-морской державой. Основной силой флота являются подводные лодки различного назначения. Советские атомные подводные ракетоносцы обладают практически неограниченным радиусом действия и способны наносить удары баллистическими самонаводящимися ракетами из подводного положения на дистанции в несколько тысяч километров.

Говоря о наших достижениях в области ракетного, ядерного и других видов оружия, мы никому не угрожаем. Всему миру хорошо известно, что советский народ выступает на мировой арене как великая прогрессивная сила, как народ-труженик, как народ-созидатель, и свое ракетно-ядерное могущество Советский Союз поставил на службу политике мира, предотвращения новой мировой войны.

Многие из вас, читателей журнала «Знание—сила», в скором времени воспользуются почетным правом и обязанностью пройти службу в рядах Советской Армии. Однако в наше время далеко не просто стать опытным воином. Наши Вооруженные Силы оснащены всепокоряющим оружием, и оно должно действовать безотказно, точно и быстро. Чтобы овладеть военным мастерством, обрести навыки и быстроту, — нужны большие и глубокие знания. В каком бы роде войск вы ни служили, вам потребуются знания точных наук, и хотелось бы, чтобы каждый из вас имел среднее образование и прочные знания. Знания — это великая сила, об этом говорит и наименование вашего журнала. И тот, кто подружился со знанием и наукой еще в школьные годы и неустанно их расширяет, тот с успехом и в короткий срок овладеет в армии военной специальностью.

Молодому защитнику Родины недостаточно обладать только техническими знаниями, необходимо еще иметь высокую идейную закалку. Высокая идейность также немислима без глубоких и широких знаний. Сила нашей армии и заключается в том, что грозным оружием и боевой техникой владеют у нас идейно закаленные, сильные духом бойцы.

Молодежь, приходящая в армию, преисполнена стремления отлично служить Родине, добросовестно выполнять свой долг. Такой воспитал ее комсомол, школа, вся наша жизнь. В свою очередь, служба в армии является для нашей молодежи школой мужества. Здесь на практике проверяется и воспитывается храбрость, отвага, коллективизм, дружба и взаимопомощь. Современной армии, как никогда раньше, нужны сильные духом, физически закаленные, технически грамотные воины.

Каждый из вас мечтает о подвиге, стремится к романтике. В армии есть место подвигу, есть к чему приложить свои силы, энергию и способности. Только не жалеете ни сил, ни времени для совершенствования своих знаний, горячо любите свою Родину, учитесь умело ее защищать.

Машинист

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ
И НАУЧНО-ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ
ЖУРНАЛ РАБОЧЕЙ МОЛОДЕЖИ.
ОРГАН ГОСУДАРСТВЕННОГО КОМИТЕТА
ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОМУ
ОБРАЗОВАНИЮ ПРИ ГОСПЛАНе СССР

ЗНАНИЕ—СИЛА

№ 5 май 1965

Год издания 40-й



СЛОВО — МАРШАЛУ СОВЕТСКОГО СОЮЗА СЕМЕНУ МИХАЙЛОВИЧУ БУДЕННОМУ

Мои юные друзья!

Я очень рад поздравить вас, а вместе с вами и ваши семьи, с двадцатилетием со Дня Победы над фашистской Германией.

Вспоминая сейчас тяжелые дни войны, когда вся страна жила фронтом, мне особенно хочется отметить беспримерный труд молодых рабочих. Это были ваши сверстники — выпускники ремесленных, железнодорожных училищ и школ ФЗО, заменившие своих старших братьев и отцов. Именно они, несмотря на лишения и невзгоды военного времени, сутками не отходили от домен, станков и сборочных конвейеров, давая фронту все необходимое.

Многих славных бойцов потеряла наша Родина. Они погибли, сражаясь за ваше будущее. Помните об этом!

За двадцать лет многое изменилось. Неизмеримо возросла военная мощь наших Вооруженных Сил. И все же, несмотря на все достижения науки, которые нашли свое выражение в новом качестве военной техники, главным и решающим залогом нашей будущей победы, победы разума над мракобесием империализма, остается советский человек — человек новой, коммунистической эпохи!

И вы, мои юные друзья, я глубоко верю в это, будете достойными полпредами своих дедов и отцов, славными представителями героического рабочего класса Советского Союза, в том коммунистическом завтра, которое мы вместе сейчас строим.

Желаю вам, дорогие друзья, больших успехов в учебе и труде на этом почетном пути.

С. Буденный

Им сейчас тридцать пять. Некоторым на год меньше, другим на год больше. А тогда им было пятнадцать. Или около этого.

Дорогие ребята! Странно сейчас называть так тридцатипятилетних. И все-таки разрешите их так называть. Хотя бы потому, что в пятнадцать лет они уже стали взрослыми.

Трудно в эти годы быть серьезным, еще труднее быть самостоятельным. Им бы, этим веселым сорванцам, гонять в футбол, читать книги, мечтать, а война их поставила к станку. Станок, черный хлеб и десять-двенадцать часов работы.

Война! Только тот, кто пережил ее, в силах понять всю глубину трагедии поколения, вынужденного кровью своей завоевывать право на жизнь, на свободу, на будущее.

Только тот, кто не видел войны, может делить фронт и тыл, называя одних боевыми фронтовиками, а других «тыловыми крысами». Нет, фронт был везде, даже там, где никогда не объявляли воздушной тревоги. Стоит ли сейчас противопоставлять тяготы фронта тяготам тыла! Они известны каждому, кто родился до сорок пятого.

Когда Лев Кассиль писал о них: «...маленькие кормильцы, великие заботники, юные передовики производства, молодые рыцари труда и рабочей чести, озорные, но душевные парни, дорогие мальчишки», — он только отдавал им должное.

Сейчас, в эти дни, много говорят о подвигах, потому что каждый из них был сделан не ради славы, а только ради нас с вами. И этого никогда нельзя забывать.

В четырнадцать-пятнадцать лет заменить отцов и старших братьев, остаться зачастую единственным кормильцами семьи, получать рабочую продовольственную карточку первой категории [а это надо было заслужить!], мечтать о фронте и работать, работать, работать до пудовой тяжести в худеньких, неокрепших плечах — это, конечно, проза военных лет. За это не давали наград, разве лишь придет с фронта «треугольник» с душевным солдатским «спасибо». И когда такой малец или девушка, простояв полсуток за станком, засыпали мертвецы тут же, под станком, и ватник под головой был им мягче пуховой подушки, — нарушение трудовой дисциплины было налицо, и подвиг, так сказать, терял свои краски. Но помножьте все это на тысячу четыреста военных суток и вам придется обнажить голову перед тем, что сделали эти ребята в казенных ватниках и тяжелых казенных сапогах.

Как-то так уж получилось, что на долю ремесленных училищ пришлось меньше всего теплых, человеческих слов в нашей литературе, зато в избытке писались циркуляры и отчеты, в которых за парадными цифрами трудно было разглядеть главное — человеческую суть дела. Сколько раз в таких циркулярах и сводках красовалась фраза: «За годы войны училища и школы трудовых резервов подготовили около

Только ремесленные училища Татарской АССР за войну изготовили в процессе производственного обучения боеприпасов и инструмента на 2 740 784 рубля. На заводах во время производственной практики выработано вооружения, огнеприпасов и другой военной продукции на 76 814 000 рублей. Собрано на постройку эскадрилий самолетов 227 114 рублей, на танковую колонну — 107 500 рублей, отправлено бойцам подарков на 52 304 рубля, различных теплых и носильных вещей около 3 000 комплектов.

Из сборника «Трудовые резервы Татарской АССР».

ПО СТРАНЕ: в процессе обучения	
отремонтировано	9 700 паровозов.
	88 000 вагонов,
	5 000 тракторов и комбайнов,
проложено	1 900 километров железнодорожных путей,
	880 километров новых линий связи,
изготовлено	28 000 комплектов инструмента для трактористов,
	4 500 000 запасных частей к сельскохозяйственным машинам.

«Учащимся ремесленных училищ города Казани.

Вам, славным учащимся ремесленных училищ, офицерский и рядовой состав танкового батальона шлет искренний, горячий, боевой гвардейский привет!

На славных стальных машинах, которые вы вручили нам, мы прошли с боями около 400 километров, освобождая города и села Советской Украины от немецких захватчиков.

Сейчас мы находимся на отдыхе, учимся и готовимся к грядущим боям. Ваши представители, приехавшие к нам с подарками, еще больше воодушевили нас на боевую учебу и боевые дела.

Капитан Меценов, капитан Савкин, старший лейтенант Партин, старшина Терякопьян».

ПИСЬМО ДИРЕКТОРА Н-ского ЗАВОДА

«Спешу сообщить, что ваши воспитанники, посланные на завод, все-таки держат марку ярославских ремесленных училищ. Приношу свою благодарность за хорошо подготовленных рабочих для нашего завода

И М С Е Й Ч А С Т Р И Д Ц А Т Ь П Я Т Ь...

двух миллионов молодых рабочих». А если вдуматься в эту цифру! За нею — судьбы, жизнь целого поколения молодежи, сила нашего строя, сумевшего в тяжелейших условиях войны поднять молодую поросль, вдохнуть в нее силы, надежды на лучшее будущее, воспитать ее в лучших традициях русского рабочего класса.

Тысяча сто ремесленных училищ и школ было разрушено, сожжено и разграблено фашистами. Это страшная цифра, если учесть, что всего в начале войны их было немногим более полутора тысячи! А если еще добавить, что к концу войны количество учебных заведений трудовых резервов перевалило за две с половиной тысячи, можно представить себе, какой нечеловеческий труд лежит за этими сухими цифрами.

Но самое удивительное, пожалуй, было даже не то, что в разгар военной разрухи находились силы восстанавливать разбитые учебные корпуса, поднимать мастерские, сызнова налаживать в них жизнь, и не только восстанавливать и поднимать, но и строить новые ремесленные училища и школы. Самое удивительное то, что в этих условиях готовились не «холодные сапожники» на скорую руку, а квалифицированные рабочие кадры самых различных профессий, разумеется, в первую очередь для тех отраслей промышленности, которые работали непосредственно на фронт.

Война отняла у них самое дорогое — детство. А кое у кого отняла и близких. В пятнадцать лет у них на руках были мозоли. Эти подростки не умели играть, зато они умели делать снаряды. Так жили мальчишки и девчонки в войну. Им сейчас тридцать пять. Некоторым на год меньше, другим на год больше. А тогда им было пятнадцать. Или около этого.

руководству училища и преподавательскому составу, воспитавшим в них любовь к труду и Родине.

Директор завода генерал-майор Солдатов».

«Дорогие товарищи! Год назад вы подарили нашей доблестной Красной Армии боевой самолет. На этом самолете наш экипаж неустанно громил фашистские войска. За год нами сделано более 200 боевых вылетов. В логово врага сброшено много тонн смертоносного груза. Выведены из строя и уничтожены десятки танков, автомашин, зенитных и полевых артиллерийских орудий и много десятков фрицев и гансов.

Ребята! За время боевой работы ваш самолет не раз был обстрелян зенитной артиллерией противника, но каждый раз мы выходили победителями. Пробоины, полученные во время схваток, быстро ремонтировались, и назавтра он снова был готов к бою. Ваш самолет заслуженно считается у нас почетным стариком, побывавшим в самых жарких схватках.

Мы заверяем, что и впредь на вашем самолете будем беспощадно громить заклятых врагов нашей Родины.

Призываем вас, товарищи, своим упорным трудом и учебой еще больше помогать героической Красной Армии.

Примите нашу искреннюю благодарность.

С боевым приветом
Скрипко, Бирюков, Петлеванный и другие».

МАЛЕНЬКИЙ СЕРЖАНТ



В статье Маршала Советского Союза Р. Я. МАЛИНОВСКОГО, которой начинается наш журнал, рассказано о подвиге тринадцатилетнего Владимира Валахова.

На одной из этих фотографий вы видите Володю — воспитанника Суворовского училища, каким он был в тот памятный 1943 год. На другой фотографии, сделанной спустя 20 лет, — Владимир Дмитриевич Валахов, инженер-майор.

Его биография проста. Родился в 1930 году в селе Ольгине Москаленского района Омской области. В 1937 году семья Валаховых переехала в Мелитополь, где их и застала война. Вместе с отходящими частями Красной Армии Валаховы эвакуировались в тыл, но под Мариуполем оказались на оккупированной немцами терри-

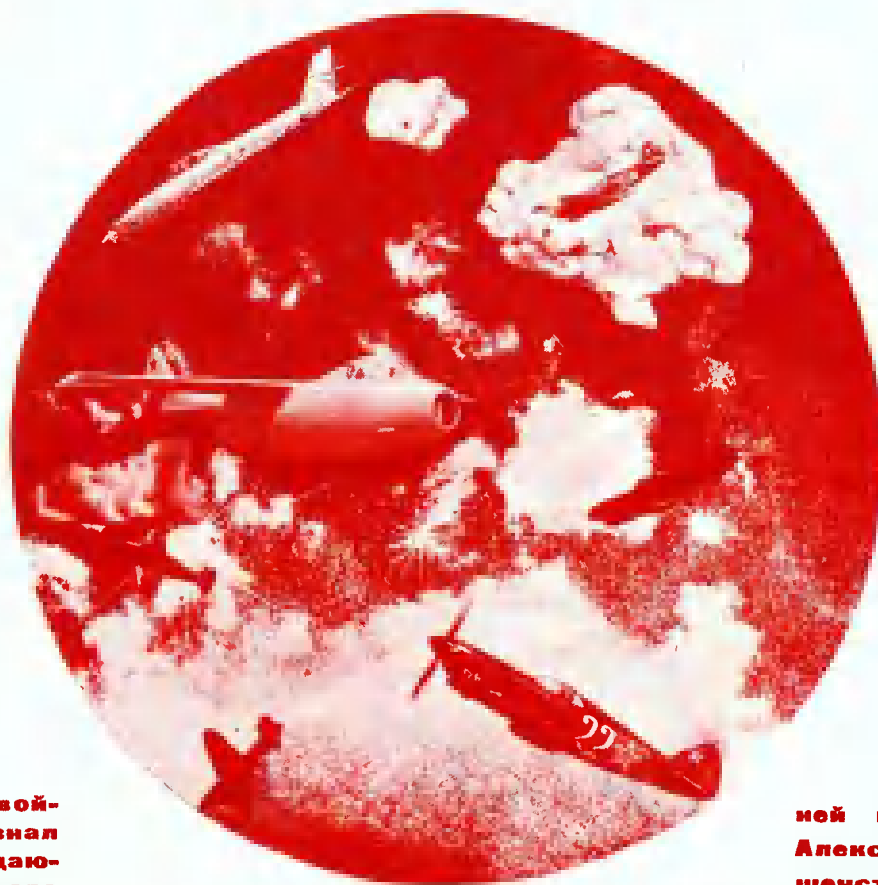
тории. Вместе с матерью Володя жил у дяди в селе Ново-Васильевке.

Володя и другие мальчишки этого села мстили фашистам как могли. Однажды Володе удалось выкрасть из штабной машины портфель немецкого полковника. В нем оказались важные документы и карта Мелитопольского укрепленного района. Мальчик решает доставить эти документы частям наступающей Советской Армии. Так произошла его встреча с разведчиками 368 стрелкового полка 118 дивизии. В составе этого полка Володя участвовал в боевых действиях осенью 1943 года. Тогда-то он и совершил свой подвиг.

А потом — Суворовское училище, которое Володя окончил с золотой медалью, пехотное училище и, наконец, инженерный фа-

культет Военной Академии бронетанковых войск.

В настоящее время Владимир Дмитриевич Валахов служит на Сахалине.



В годы Отечественной войны имя „Лавочкин“ знал каждый. Самолеты выдающегося авиаконструктора громили фашистов в небе, прикрывали от ударов наши войска и города. В послевоенные годы, до самой послед-

ней минуты жизни, Семен Алексеевич Лавочкин совершенствовал советскую боевую технику.

Настало время рассказать о замечательной жизни С. А. Лавочкина.



„Я глубоко убежден в том, что разум человека сильнее любой стихии, сильнее энергии расщепленного атома, и об этом надо писать — без логарифмов, с позиции человеческого сердца“.

С. А. ЛАВОЧКИН



Михаил АРЛАЗОРОВ

ЛАВОЧКИН, ИЗВЕСТНЫЙ И НЕЗНАКОМЫЙ

РОВЕСНИКИ

Если бы Лавочкин писал стихи, его без раздумий можно было бы назвать певцом одной песни. Такой песней стал истребительный самолет. Неспроста он привлек к себе симпатии конструктора. Истребители первыми получили реактивный двигатель, стреловидное крыло. Первыми провалились сквозь грозные засады штопора и звукового барьера. Истребители почти всегда впереди, прокладывая путь другим крылатым машинам. Всегда в авангарде шагал и выдающийся создатель самолетов воздушного боя — Семен Алексеевич Лавочкин.

Лавочкин — ровесник авиации. Будущий генерал инженерно-авиационной службы едва начал ходить, когда братья Райт приступили к полетам. Лавочкин учился читать, когда самолет осваивал азы авиационной науки, пролетая первые десятки километров.

К первой мировой войне и самолет и будущий конструктор пришли неоперившимися. Пытливый гимназист еще не успел решить, кем стать — юристом или актером. Что же касается истребителя... Всего за несколько месяцев до первой мировой войны солидная английская газета «Телеграф» писала: «Бой самолетов между собой... глупая и бесполезная игра, которая может встретиться лишь чисто случайным образом».

Журналист, написавший эти строки, вероятно, и не подозревал, что «глупая и бесполезная игра» уже началась. Началась в разных армиях мира опытами, прикрытыми плотной завесой секретности. В 1913 году поручик рус-

ской армии Поплавко пытается оснастить самолет пулеметом. Кулебакин и Барташевич строят отсекающий пуль — броневые пластинки для защиты при стрельбе лопастей воздушного винта. В ноябре 1914 года инженер Смыслов и лейтенант Дыбовский конструируют синхронизатор — устройство, согласовывавшее выстрелы пулемета с положением лопастей винта. Одновременно, в ноябре 1914 года, ту

Да, это очень непросто — встретить-ся со своим героем. Особенно, когда ты уже о нем много знаешь, проникся к нему уважением, симпатией и, пожалуй, даже больше — любовью.

Мой герой умер. Только пачка фотографий аккуратно сложена в голубом конверте...

Я достаю их и раскладываю на столе. Лавочкин... Лавочкин... Лавочкин... Молодой... Возбужденный, постаревший, усталый. Его глаза, глядевшие в объектив, сейчас смотрят на меня. Мы вдвоем. В комнате никого нет. И мне кажется, что Семен Алексеевич внешне спрашивает:

— Кто вы!

— Ваш биограф.

— Биограф! — брови Лавочкина изображают откровенное недоумение, с лица исчезает доброжелательность.

— Биограф... Будете писать о том, что я любил ловить рыбу? А кому это надо!.. Я инженер. Моей профессией было делать самолеты. Я прошу, не надо цветистых подробностей. Слишком много генералов ловило рыбу и без меня.

И тогда, оправившись от смущения, я говорю:

— Нет. Я просто расскажу о вашем вкладе в историю истребительного самолета.

Я не успеваю расслышать ответ. Звонит телефон. Лавочкина в комнате нет. На столе — только снимки, а я сажусь писать очерк, в котором не будет цветистых подробностей...

же идею излагает в своем рапорте командованию французский летчик Роланд Гарро.

Надо отдать должное французскому командованию. В отличие от русского, оно не замедлило воспользоваться полученным предложением. В феврале 1915 года Гарро самолетом сбивает три аэрплана кайзеровской авиации.

Немцы поражены. Их шпионам приказано



срочно добыть секрет самолета, изрыгающего смертоносный свинец. Но случай опередил шпионов — вместе со своей секретной машиной Гарро попадает в плен.

Зенитный обстрел. Повреждение мотора. Вынужденная посадка. Летчик не успевает поджечь самолет, и первый истребитель — целехонький — в руках врага.

Немецкие инженеры поражены: до чего же прост истребитель Гарро! Не теряя ни минуты, драгоценный трофей доставляют в Берлин. Туда мчится Антони Фоккер — голландский конструктор, работавший на немцев. Через десять дней (в те времена это было возможным сроком) у Фоккера готов истребитель.

ПЕСТРАЯ ШКОЛА

Из первой мировой войны истребитель вышел сформировавшейся боевой машиной. Обрел самостоятельность и Лавочкин. В 1917 году, окончив с золотой медалью гимназию, он получил аттестат зрелости и... вступил в Красную Гвардию.

Ну, а авиация? На этот вопрос ответить труднее. Французский журналист Жак Мармен утверждал на страницах „Aviation magazine“, что Лавочкин решил стать конструктором, увидев перед войной на Ходыньском аэродроме гигантский самолет «Илья Муромец».

Однако родственники Лавочкина не подтверждают этой версии. Документы же свидетельствуют, что часть военной службы Семен Алексеевич провел в инженерных войсках. Быть может, именно поэтому в 1920 году демобилизованный красноармеец не стал ни актером, ни юристом, а поступил в Московское высшее техническое училище.

Закончив МВТУ, Лавочкин завершил первую ступень своего инженерного образования. Диплом давался в ту пору лишь через несколько лет, после того, как молодой инженер накапливал опыт, необходимый для самостоятельности.

Практическая деятельность будущего конструктора началась на заводе, где запускались в серийное производство бомбардировщики Туполева ТБ-1. В серийно-конструкторском отделе Лавочкин занимался вопросами прочности, но недолго. Вскоре ему пришлось решать те же проблемы в другом учреждении — в бюро французского конструктора Анри Ришара.

То, что иностранный инженер возглавил в 1928 году советское конструкторское бюро, совершенно неожиданно, но для того времени весьма характерно. Возникновению этого учреждения предшествовали неудачи, на протяжении нескольких лет преследовавшие крупнейшего советского конструктора гидросамолетов Дмитрия Павловича Григоровича. Не принес большой творческой победы М-24, плохо летал МРЛ-1, разбился МР-2, на МР-3 пришлось переделывать хвост, не пошел в серию МУР-1...

О причинах этих неприятностей сейчас можно строить только предположения. Однако, вспоминая, что полоса неудач совпала с процессом Промпартии и Шахтинским делом, нетрудно понять, на какой версии остановилась госбезопасность: Григорович был арестован.

Работы по гидроавиации сразу же попали в затруднительное положение, и тогда руководители авиапромышленности решили обратиться к «варягам». Поначалу пригласили знаменитого немецкого конструктора гидросамолетов Рорбаха, но он запросил слишком дорого, и в СССР приехал несколько менее известный француз Анри Ришар.

Он прибыл в СССР с десятью сотрудниками. Каждый из них полагал, что ему дадут делать собственную машину (ведь у этих русских дикарей совершенно нет инженеров!). Не получив таких возможностей, семь из десяти приезжих немедленно повернули обратно. Помощниками Ришара стали советские инженеры, и основная работа легла на их плечи. Среди этих людей оказался Семен Алексеевич Лавочкин, занявшийся расчетами на прочность.

Программа, предложенная Ришаром, предполагала постройку десятка разных самолетов. Но до опытного образца дошел лишь один ТОМ — торпедоносец открытого моря.

Нельзя сказать, что эта машина была самым большим достижением. По своей схеме ТОМ очень напоминал ТБ-1, уже освоенный советской авиапромышленностью. ТОМ создавался как своеобразный дублер морского варианта ТБ-1, но удача самолета Туполева обрела дублер на бездействие. Дальше опытного образца (обобщенного, как говорится, в копеечку) дело не пошло, тем более, что избранная Ришаром поплавковая схема к тридцатым годам оказалась чистым анахронизмом. Поплавковые самолеты уступили место летающим лодкам.

После того как Ришар уехал восвояси, Лавочкин попал в коллектив конструктора Чижевского, работавшего над первым стратопланом — самолетом стратосферы. Семен Алексеевич занимался здесь прочностью и немного конструкцией крыла.

Затем судьба все-таки свела Семена Алексеевича с одним из корифеев русской конструкторской мысли — Дмитрием Павловичем Григоровичем. Лавочкин попал в его бюро в начале тридцатых годов. К тому времени, находясь в заключении, Григорович вместе с Поликарповым сделал отличный истребитель ВТ-11 (внутренняя тюрьма-11). Конструктор был полностью реабилитирован и выпущен на свободу. Работа шла жаркая. Проектировался истребитель «Z» — секретнейший самолет с мощными реактивными пушками Леонида Васильевича Курчевского. Лавочкин вскоре стал заместителем Григоровича, возглавил расчетную часть и группу общих видов. Большое доверие: ведь молодому конструктору едва перевалило за тридцать. Вместе с Григоровичем делал он и пушечный истребитель ИП, тоже под пушки Курчевского.

Это была настоящая работа! Бюро Ришара выглядело рядом с ней тихой заводью. Еще бы! Лавочкин вышел на магистраль развития советской истребительной авиации. С особым вниманием следил за созданием новых машин Маршал Тухачевский.

Здесь, в КБ Григоровича, Лавочкин поистине нашел себя. Здесь он влюбился в истребитель — машину, где, собственно, и невозможно провести грань между самолетом и оружием. Истребитель открылся Лавочкину этой летающей пушкой, наводчик которой сидел внутри нее. Высота, скорость, огонь, маневр — вот качества, определяющие боевую ценность истребителя...

Затем работа в Наркомате авиационной промышленности, а вечерами, когда заканчивался служебный день, на бумагу ложились аэродинамические и прочностные расчеты первенца будущей обширной семьи истребителей.

ИХ БЫЛО ТРОЕ...

Не часто самолет имеет сразу трех главных конструкторов. Но ЛАГГ-1 был детищем трех инженеров: Семена Алексеевича Лавочкина (ЛА), Владимира Петровича Горбунова (Г) и Михаила Ивановича Гудкова (Г).

ЛАГГ рождался в трудное время. Переворужение военно-воздушных сил явно запоздало. Вот почему одновременно с ЛАГГом испытывались и два его сверстника — МиГ и ЯК.

Лавочкин сделал смелый шаг — он решил вернуться к деревянному истребителю, понимая, как дефицитны в стране алюминиевые сплавы. Но дерево дереву рознь. Отказавшись от обычной авиационной сосны, Семен Алексеевич обратился к одной из тогдашних новинок — дельта-древесине. Дельта представляла собой очень толстые плиты фанеры, склеенной специальным смоляным клеем. Высокая прочность, почти полная негорючесть — для боевого самолета совсем неплохо.

В ту пору из дельта-древесины изготавливали главным образом воздушные винты, а Лавочкин сделал всю машину.

Риск? Ого, еще какой!

Но именно риск в сочетании с точными расчетами не раз приносил Лавочкину победу.

Выкатившись на летное поле, первенец Лавочкина попал в руки прекрасного летчика и образованного инженера Алексея Ивановича Никашина. Блестящий мастер своего дела, Никашин провел летные испытания быстро и чет-

ко. Осенью 1940 года самолет был готов к запуску в серию, но... конструктора ждало еще одно испытание.

Высота, скорость, маневренность, огонь. Без этой формулы немислим истребитель. Без этих качеств нельзя перехватить врага. Но, кроме перехвата, истребителям приходится охранять бомбардировщики в дальних рейсах. И тогда добавляется еще одно требование — дальность. Кроме истребителей-перехватчиков, нужны были и истребители сопровождения. Вот почему, ознакомившись с новой машиной, правительство приняло решение удвоить ее дальность.

Задание было сложным. К тому же для его выполнения отводилось очень мало времени. Но именно умение быстро находить выходы из положений, кажущихся безвыходными, говорит о таланте конструктора.

Дальность полета — это дополнительный бензин. Дополнительный бензин — увеличение объема баков. И Лавочкин решил освободить пространство между лонжеронами — основными балками крыла, усилить обшивку, а в образовавшемся отсеке разместить бак. Одновременно он улучшил аэродинамику машины, поставив предкрылки. Так родился ЛАГГ-3, обладавший вдвое большей дальностью полета. Это был второй самолет Лавочкина (ЛАГГа-2 никогда не существовало, так как истребителям присваивались только нечетные номера).

Дальность новой машины проверили в специальном перелете и тотчас же запустили в серию на нескольких заводах. На один из них и уехал Семен Алексеевич.

ЛАГГ-3 стартовал блестяще, но самые большие трудности выступили теперь, после официального рождения. Лавочкин был единственным из трех соавторов, который справился с этими трудностями и повел самолет вперед.

Завод, куда прибыл Семен Алексеевич, выпускал истребители Поликарпова И-16. У этих коротких, похожих на жуков машин была добрая слава отличных бойцов. В небе Испании и на Халхинголе «ишаки» первыми схватились с „Мессершмиттами“. И все же настало время заменять ветеранов. Как всегда, этот процесс оказался весьма болезненным. Надо было переучивать рабочих, менять оборудование, а до войны оставались считанные месяцы. Стрелы на картах в нацистских штабах уже намечали направления грядущих ударов.

Поначалу ЛАГГ-3 вооружен пушкой и двумя пулеметами ШКАС. Военные пожелали увеличить запас патронов. Затем новая просьба — заменить ШКАСы крупнокалиберными пулеметами Березина. Потом снова: увеличить запас патронов...

Огневая мощь машины возросла, но конструктор не радовался. Нарушение весового баланса не прошло безнаказанно. Перестало держать шасси. Пришлось его усиливать. Машина стала еще тяжелее.

Утяжеленный ЛАГГ труднее взлетал, хуже вел себя на маневре. А тут грянула война. Времени на эксперименты больше не оставалось.

В первых же боях раскрылись сильные и слабые стороны ЛАГГов. Герой Советского Союза Марк Галлай вспоминает, как на ЛАГГ его друга, впоследствии известного летчика-испытателя Алексея Гринчика налетела стая «Мессершмиттов». Бой завязался отчаянный. Гринчик сбил двух «мессеров». Но вот снаряд вражеской пушки разорвался в моторе его машины. Враги безжалостно расстреливали снижавшийся истребитель. Крылья и фюзеляж изрешечены. Из перебитых трубопроводов хлещут бензин, вода и масло. Фонарь кабины сорван. Вместо приборной доски — какая-то каша. Но ЛАГГ летит! Мало того: раненый Гринчик на смертельно подбитом самолете сбил и третьего противника.

Живучесть, о которой рассказывает М. Галлай, поражала. Но сложное управление и тяжелый взлет не всегда приводили ЛАГГ к победам. А в первые месяцы войны они нужны были как никогда...

Разумеется, так продолжаться не могло. Почти одновременно родились два решения. Руководители авиационной промышленности решили снять с производства ЛАГГ-3, а Семен Алексеевич — заменить его новым, более совершенным истребителем.

Трудно даже объяснить, сколь смелым и неожиданным было намерение Лавочкина. В годы войны, когда фронт требует тысячи самолетов, неизменность конструкции — один из важнейших принципов. За этим следили со свирепейшей строгостью. И представители главных конструкторов на самолетостроительных заводах охраняли от изменений буквально каждую гайку, каждый болт. Ведь даже самое маленькое изменение конструкции затрудняло работу на фронтовых аэродромах. И вот в этих-то условиях молодой конструктор брал на себя тяжкую ответственность: за считанные недели и месяцы создать новый истребитель.

Лавочкин нашел кардинальное решение, способное резко изменить судьбу его истребителя. Машина тяжела. Ей не хватает мощности. Значит, нужен новый двигатель!

Мотор Аркадия Дмитриевича Швецова, которым решил воспользоваться Лавочкин, отличался от стоявшего на ЛАГГ-3 двигателя В. Я. Климова. Он имел не жидкостное охлаждение, а воздушное. Никаких радиаторов. Тепло уходило через многочисленные тонкие ребрышки на наружной поверхности цилиндров, расположенных поперек потока, как лучи звезды. Правда, такое расположение цилиндров сильно увеличивало аэродинамическое сопротивление. Однако мощность шведовского мотора с лихвой перекрывала эти потери. К тому же двигатель воздушного охлаждения, как броневой щит, защищал летчика при лобовых атаках, увеличивал прославленную живучесть машины.

Отличное решение! Но и цена, которую запросил с конструктора самолет, оказалась немалой. Большая площадь «лаба» двигателя воздушного охлаждения меняла компоновочную схему самолета. Это грозило весьма серьезными осложнениями...

В СКАЗОЧНЫЙ СРОК

С антресолей, на которых располагался кабинет Лавочкина, был виден сборочный цех. Обрастая деталями, тек к воротам на заводской аэродром поток истребителей. Задача конструктора была очень сложной — дать армии новую машину, не останавливая движения этого потока.

Конструктор переделал в своем самолете только головную часть фюзеляжа, сделал лобастому шведовскому мотору отличную аэродинамическую упаковку. И новая машина вошла в жизнь, не ломая технологии производства.

Эта работа началась в ноябре 1941 года. Фронт — рядом с Москвой. И тяжесть положения заставляла людей, работавших с Лавочкиным, трудиться особенно энергично. Новый истребитель создан в сказочный срок. В феврале 1942 года работа была окончена.

По-прежнему из кабинета Лавочкина был виден поток самолетов. Но это был уже другой истребитель — Ла-5. Он обгонял «Мессершмитты» на 40—50 километров в час. Неудивительно, что первые полки Ла-5 немедленно отправили туда, где было труднее всего, — в район Сталинграда...

Война не давала передышки. Профессор А. В. Чесалов так вспоминает о жизни конструктора в конце 1942 года.

«Работать нам всем приходилось очень много. Рано вставали, ложились спать поздно. Да и какой это был сон, когда почти каждую ночь объявлялись воздушные тревоги. Били зенитки, светили прожекторы.

Когда мы поздно ночью уходили к себе в гостиницу, Лавочкин еще оставался на работе. Ему нужно было продумать полученные нашей группой результаты расчетов и летного эксперимента за истекший день, чтобы к утру следующего дня можно было сделать необходимые доработки по самолету. Лавочкину нужно было еще давать указания конструкторам, производственникам, эксплуатационникам и т. д. Короче говоря, он уходил с завода всегда на 2—3 часа позже нас, а когда мы рано утром появлялись на заводе, он уже

был на месте и давал дополнительные указания своим подчиненным. Спал он эти две недели, пока наша группа находилась на заводе, 2—3 часа в сутки, не больше.

У этого человека была необыкновенная выносливость и работоспособность. Мы, отдыхавшие больше него, чувствовали себя обесиленными. Лавочкин же с утра всегда был побрит, подтянут. Люди, не знавшие всей обстановки, никогда не поверили бы, что так может работать главный конструктор... Он сам почти не спал и мало давал спать своим работникам. В условиях мирного времени такая работа заняла бы не менее полугода вместо затраченных на нее двух недель».

Работать иначе Семен Алексеевич не мог. Новый истребитель не скупился на загадки, еще раз подтверждая мудрое испытанное правило: в авиации мелочей не бывает.

Однажды утром сотрудникам испытательного аэродрома открылась страшная картина: у самолета, только что вывезенного из сборочного цеха, отвалилось крыло. Первая мысль — диверсия. Усилили охрану, но в тот же день отвалилось крыло у другой машины. Представители армии прекратили приемку. Специальная комиссия с ног сбилась, разыскивая причины опасной загадки. И когда все предположения были отвергнуты, удалось разыскать «диверсанта». Узел крепления крыла изготавливался из очень твердой стали. Не мудрено, что сверла быстро истерлись, и отверстия под болты становились уже, чем положено. А у сборочных стapeлей стояли мальчишки — все опытные рабочие были на фронте. И когда стыковочные болты не хотели входить в узкие отверстия, молодые рабочие пускали в ход молотки. Они просто не понимали, что создают в конструкции губительные напряжения...

Таких историй было много (как это всегда бывает при освоении нового самолета), но через трудности шел большой, настоящий успех. Самолет Ла-5 стал одной из популярнейших машин советской истребительной авиации. В 1943 году Семен Алексеевич Лавочкин был удостоен звания Героя Социалистического Труда.

ПЕРВЫЕ РЕАКТИВНЫЕ

Война уже подходила к концу, когда летавший на Ла-5 Иван Кожедуб сбил незнакомую машину без винтов. Станным самолетом оказался реактивный истребитель гитлеровских ВВС — «Мессершмитт-262». В 1945 году, вскоре после боя, выигранного Кожедубом, снова (как перед войной) вышли на старт три конструкторских бюро. Снова соревнуются коллективы Лавочкина, Микояна и Гуревича, Яковлева. На этот раз все неизмеримо труднее и ответственнее: цель генеральных конструкторов — реактивный истребитель.

Истоки этого соревнования восходят к Циолковскому, Цандеру, работникам Групп изучения реактивного движения, Газодинамической лаборатории и Реактивного научно-исследовательского института. Ведь то, что делали три лучших конструкторских бюро истребительной авиации, — лишь очередное звено цепочки, тянувшейся добрых полтора десятка лет.

Еще в 1933 году советские исследователи занялись реактивными двигателями. В 1934—35 годах экспериментальные пороховые ракетные ускорители облегчали взлет самолетам ТБ-3, разгоняли истребители И-4. В 1938 — 39 годах создан самолетный ЖРД с изменяемой тягой, разработаны проекты воздушно-реактивных двигателей. В 1940 — летчик В. П. Федоров испытал планер с жидкостно-реактивным двигателем. И, наконец, весной 1941 года Виктор Федорович Болховитинов приступил к проектированию истребителя-перехватчика с жидкостно-реактивным двигателем.

Время горячее. Медлить невозможно. В сентябре 1941 года новая машина выходит на испытания. В безмоторном варианте их ведет Б. Н. Кудрин, затем, уже с двигателем, — Григорий Бахчиванджи. 15 мая 1942 года он совершил взлет, набор высоты и посадку. И хотя спортивные комиссары не регистрировали

его полет как рекордный, тем, кто знал о нем (а таких в ту пору было немного), стало ясно: открылась новая эра авиации. Почти одновременно испытывает свои реактивные самолеты и Мессершмитт, а затем американцы и англичане...

Из рассказов сотрудников Лавочкина ясно, что ход событий в его КБ напоминал общее развитие советской реактивной техники. Семен Алексеевич начал с ускорителей. Реактивные двигатели разных конструкторов он пытался впрячь в одну упряжку с испытанным шведовским мотором.

В решительную минуту боя, включив реактивный ускоритель, летчик получал преимущество в скорости. Однако это преимущество давалось дорогой ценой. Пары кислоты прожигали деревянную обшивку. Одна из опытных машин взорвалась...

— Сейчас ясно, что наш первый самолет не мог иметь технического применения, — рассказывал один из ближайших помощников Лавочкина Наум Семенович Черняков. — Все было новым в этой машине — ее поведение на земле, в воздухе, характеристики двигателя. Это новое нужно было освоить, сделать обыденным. Пожалуй, я не преувеличу, если скажу, что главным назначением этой машины было научить нас строить реактивные самолеты...

И конструкторы учились, причем действовал Семен Алексеевич смело и уверенно — так, словно всю жизнь только и проектировал реактивные самолеты. Однако, вступая в век реактивный, Лавочкин не расставался с винтомоторными истребителями. Напротив. Одновременно с «изделием 150», как называли в КБ первую реактивную машину, рождался Ла-11 — истребитель повышенной дальности. Последний член обширной семьи винтомоторных самолетов Лавочкина впитал в себя лучшие черты старших собратьев, но для Лавочкина он был уже вчерашним днем.

Известный конструктор советских вертолетов Михаил Леонтьевич Миль, друживший с Семеном Алексеевичем, рассказал мне, как однажды Лавочкина вызвали в высокую инстанцию. Ее руководителя интересовало, какую же машину запускать в крупную серию — отработанный Ла-11 или же только что оперившийся МиГ-9, первый реактивный истребитель Микояна и Гуревича.

Неожиданно Лавочкин сказал:

— Полагаю, что МиГ!

Совет произвел впечатление разорвавшейся бомбы.

— Как? Ла-11 — отработанный самолет, а МиГ...

Даже откровенная подсказка не сбила Лавочкина. Семен Алексеевич отлично понимал парадоксальность ситуации: Ла-11, впитавший трудный опыт фронтовых лет, способный действовать как перехватчик и истребитель сопровождения, выглядел рядом с новорожденным МиГом мудрым стариком. Но это было одновременно и его слабостью — как у всякого старика, у Ла-11 были меньшие перспективы. Если бы над страной нависала тогда непосредственная угроза войны, то, несомненно, предпочтение надо было бы отдать Ла, но такой угрозы не было и, хотя Ла-11 требовал втрое меньше времени, нежели МиГ, Лавочкин без долгих раздумий отдал предпочтение МиГу.

За первую самостоятельную машину Лавочкин взялся через десять лет после получения диплома инженера. Первой реактивной предшествовал гораздо больший опыт. Но то, с чем столкнулись конструкторы, вступив в реактивный век, не укладывалось в рамки этого незаурядного опыта.

Вторжение в реактивную авиацию преподнесло новое неизвестное, обладавшее к тому же и весьма непостоянным характером. Этим неизвестным в первые месяцы и годы реактивной эры стал двигатель. Он представлял собой в ту пору источник неожиданностей, большей частью неприятных. Быть может, следовало дожидаться, пока моторостроители освободят самолетчиков от опасных сюрпризов, но Лавочкин не хотел ждать. Нарушив все тра-

диции, Семен Алексеевич решил заняться двигателем у себя в КБ.

Группа моторостроителей была невелика. Работали в маленькой мастерской. Гоняли двигатели на доморощенных стендах, исследуя возможность дожигания топлива в сопле. Несмотря на кустарницу, добились получения дополнительной тяги. Форсажная камера, неотъемлемая часть любого современного турбореактивного двигателя, — свидетельство того, что работы шли не зря.

Доработка двигателя оказалась одной из тропинок к победе. Второй, более важной, стала аэродинамика.

НА ПОДСТУПАХ К ЗВУКОВОМУ БАРЬЕРУ

«Мы хотим создать такой самолет, — писал Лавочкин 19 августа 1945 года в газете «Московский большевик», — который двигался бы со скоростью, приближающейся к скорости звука, равной ей и превышающей ее. До войны я мог бы написать на эту тему только полудантасическую статью. Сейчас такой самолет для нас реальность. К нему нас привел опыт войны.

Опыт войны — это не только военный опыт. Я не думаю сейчас о том, можно ли поставить на этот самолет пушку, где ее установить и как. Надо будет — поставим. Не это занимает нас сейчас, не над этим ломаем мы себе головы, — нас интересуют гораздо более широкие вопросы. До сих пор мы считали, что очень хорошо знаем законы аэродинамики. Так, мы делали самолеты с обтекаемыми формами потому, что нам были известны законы сопротивления воздуха. Но стоило нам приблизиться к скорости звука, как оказалось, что законы аэродинамики стали с ног на голову...

...Нам нужно открыть и расшифровать эти новые законы. Мы ведь не можем работать на случайности. Случайная удача для нас еще не удача. Мы должны оседлать новые скорости, быть хозяевами положения, а не рабами случая».

В этой цитате — не только информация, но и характер. Упорный, темпераментный характер искателя и труженика. Нет, не зря Лавочкин настраивался на бой. У него были для этого достаточно серьезные основания...

В испытательном полете первого советского реактивного истребителя трагически погиб Григорий Бахчиванджи. Перейдя за скорость 800 километров в час, выходил из повиновения реактивный истребитель «Мессершмитт-163». Страшной тряской обрушивались большие скорости на английские и американские истребители. Катастрофы одна страшнее другой происходили в воздухе.

Сомневаться не приходилось: беду принес реактивный двигатель. Он наделил самолеты испанской тягой раньше, чем аэродинамика подготовила их к новым скоростям. Самолеты тех лет напоминали ребенка с силой титана, а скорость звука оказалась тем рубежом, на котором кончалось детство. При полетах на околозвуковых скоростях воздух начинал сжиматься. В различных местах самолета возникали так называемые скачки уплотнений, увеличивая сопротивление, безжалостно разрушая самолеты, построенные по старым аэродинамическим нормам.

Увеличение скорости явно снизило устойчивость и ухудшило управляемость. Однако установить, где таились причины, было не просто. Опасности полета не располагали к широким экспериментам. Но и отступать было невозможно. Слишком нужна была авиации скорость, чтобы отказаться от попыток завоевать ее.

Стучали редакционные телетайпы. Аршинными буквами верстались заголовки. Обведенные траурными рамками, смотрели с газетных полос портреты погибших летчиков, фотографии еще не привычных глазу реактивных самолетов. Все чаще и чаще выходил на газетные страницы новый термин — «звуковой барьер».

«Не вникая в технические тонкости этого явления, — писал Лавочкин, — скажу, что мы оказались перед стеной, возведенной из зага-

док. Аэродинамические законы, известные ученым, теряли на звуковом барьере свою силу, больше того, многое приобретало обратный смысл. Техника требовала научного обоснования новых явлений. Да, наука стала очень нужна нам, инженерам!»

В комнате, где работала группа общих видов, подле окна стоял длинный и узкий стол, приспособленный для того, чтобы развернуть на нем рулон бумаги с компоновочной схемой самолета. Как и все другие сотрудники, а их тут собиралось до двадцати человек, Семен Алексеевич взбирался на высокий табурет и начинал разговор, в котором все были равны, невзирая на звания и должности.

— Через 10—15 минут, — рассказывал мне заместитель Лавочкина Леонид Александрович Закс, — буквально яблоку негде было упасть. Семен Алексеевич начинал рассуждать вслух, стараясь создать предмет для дискуссии. Тут-то и разворачивалось самое интересное. Высказывались многочисленные предположения, замечания, идеи. Можно было критиковать все и всех, шумно спорить.

— Только после смерти Семена Алексеевича, — заключил свой рассказ Леонид Александрович, — я понял, почему он так много времени проводил в группе общих видов. Эти острые споры помогали ему накапливать и оттачивать идеи.

Новый самолет, почти построенный, уже стоял в сборочном цехе. Его тонкие крылья сулили победу, однако взлететь самолету не довелось. Путь на летные испытания новой машине преградили ученые. Их требование сводилось к одному: самолет с прямыми крылом выпускать в воздух нельзя. Крыло должно быть стреловидным.

Это был один из тех парадоксов, которыми так богата история техники. Не существовало теории, способной решить проблему звукового барьера. А между тем еще в середине тридцатых годов немец Бузман создал теорию стреловидных крыльев. Даже власти фашистской Германии не разглядели важности формул герра Бузмана. Они были опубликованы. В середине сороковых годов большой коллектив советских ученых во главе с профессором В. В. Струминским перевел теорию Бузмана из категории умозрительных заключений в ранг практических правил, обеспечивающих безопасность полета. Именно этот коллектив и предложил не поднимать в воздух уже построенный «Ла».

Лавочкину предстоял ответственный шаг. Шутка ли! Отставить машину, стоящую миллионы, чтобы начать все сначала. Вместе со своими помощниками Семен Алексеевич погрузился в изучение материалов, представленных аэродинамиками. Да, Струминский и его коллеги абсолютно правы. Надо делать машину со стреловидным крылом.

Как лыжник, прорезающий путь по целине себе и своим товарищам, Лавочкин открыл этим самолетом новую дорогу в советской истребительной авиации. Она была не из легких. Вслед за главным барьером ученым и инженерам предстояло справиться с многочисленными «пустяками», каждый из которых грозил обернуться бедой.

Уменьшая опасности полета на околозвуковых скоростях, стреловидные крылья осложнили взлет и посадку. Устойчивость и управляемость ухудшались, самолет сваливался на крыло, входил в штопор. Чтобы избавиться от опасных явлений, ученые предложили крыльевые перегородки. На экспериментальном «Ла» они были поставлены впервые, а сейчас без них не строится ни один околозвуковой самолет.

Наконец большие и малые трудности позади. Стреловидный первенец Лавочкина взмывает в воздух, принося заслуженную победу теоретикам и конструктору.

Теперь, когда стреловидное крыло получило право на существование, можно было посылать машину на штурм звукового барьера. И вот однажды летчик-испытатель Иван Евграфович Федоров, не спуская глаз с макетра (прибора, показывающего соотношение

между истинной скоростью и скоростью звука), увидел, как стрелка подошла к долгожданной единице...

Так пал звуковой барьер, сраженный знаниями и человеческой волей.

ДОЛЖНОСТЬ И ЧЕЛОВЕК

Лавочкин в расцвете сил. Ему едва перевалило за пятьдесят. Он не знает, что жить ему осталось уже немного, что на далеком испытательном полигоне, где не окажется рядом умелых врачей, его подстережет смерть. Да разве думает о смерти этот жизнерадостный, полнокровный человек?

Психологи говорят, что способность удивляться более всего присуща юности. Что ж, значит, Лавочкин был молод душой до самой смерти. Не случайно всю жизнь на столе конструктора лежали научно-популярные журналы. Фантастика, приключения, рассказы о необыкновенном притягивали к себе Семена Алексеевича.

Детское увлечение? Нет! Рассказы о необычном Лавочкин любит неспроста.

— Будят мысль!

Да, он знает, что у него есть два ключа, помогающие отпирать воображение и выпустить его на простор. Один из этих волшебных ключей — научная фантастика, второй — театр.

«Как порой делается обидно за нашу литературу, что нет у нас достойных преемников Жюль Верна, Фенимора Купера, Майн Рида, Луи Буссенара, — писал Лавочкин в годы, когда фантастика была в полном загооне. — Неужели героям новых фантастических романов уже нечего изобретать и некуда путешествовать? Наука и техника, сделавшие за последнее время так много открытий, далеко не исчерпали возможностей человеческого гения».

Рабочий день конструктора начинался всегда одинаково (этому научился у Туполева). Семен Алексеевич приезжал на завод рано. Неторопливо, заложив руки за спину, обходил территорию. Зоркий хозяин замечал все. Но главное заключалось не в том, чтобы дать нахлобучку виновникам беспорядков. Ежедневные прогулки помогали конструктору гармонично развивать завод. Лучше, чем кто-либо другой, зная будущее своего предприятия, Семен Алексеевич очень точно решал, где воздвигнуть то или иное сооружение. Бывшая мебельная фабрика превратилась в одно из лучших предприятий авиационной промышленности.

Неторопливо шагал Семен Алексеевич по территории. Но, входя после своего утреннего обхода в КБ, он сразу менялся. Появлялись быстрота и даже резкость движений. Он словно собирался в эти минуты для очередного трудового дня.

«В свое время, — писал в 1955 году Лавочкин, — арбалет пришел на смену луку, но не он кардинально изменил боеспособность армий. Для этого потребовался порох... Рационализация, усовершенствование существующих конструкций и машин, конечно, дело необходимое, и я отнюдь не против рационализации, но настало время смелее отрываться от принятых схем... Надо сочетать пути развития с подлинно революционной ломкой».

Надо заметить, что у Семена Алексеевича были все основания для таких утверждений. В начале пятидесятых годов ему поручили особое задание, открывшее последнюю страницу его творческой жизни, особенно волнующую, особенно интересную.

«Все было новым в этом важном и ответственном деле, — писал Александр Васильевич Чесалов, — и Лавочкин со своей неистребимой страстью ко всему новому взялся за него очень горячо. А поручено оно было Семену Алексеевичу потому, что его коллектив быстрее, чем какой-либо другой, мог решить поставленную задачу».

Да, много волнующих открытий ждет того, кто спустя несколько лет захочет рассказать о самом большом подвиге конструктора в последние годы его жизни.

ФОТОДОКУМЕНТЫ 1941 — 1945

Фото Д. БАЛЬТЕРМАНЦА, Е. ХАЛДЕЯ, Г. ЗЕЛЬМЫ



УБИЙЦЫ
МИЛЛИОНОВ





„КУРС, ПРОЛОЖЕННЫЙ ОГНЕМ“

Темной декабрьской ночью 1941 года в оккупированный немецко-фашистскими войсками порт Феодосию ворвался крейсер «Красный Кавказ» и под ураганным огнем противника высадил прямо на причалы десант.

Десант высаживался четыре часа, и все это время крейсер находился под прямым огнем не только артиллерии всех калибров, имевшейся под руками у немцев, — по кораблю били даже автоматчики из ближайших домов. В него, может быть, только не бросали ручные гранаты.

Так началась знаменитая Керченско-Феодосийская операция, которая должна была сорвать попытку немцев проникнуть на Кавказ через Тамань и облегчить положение осажденного Севастополя.

Феодосия (так же, как и Керчь) была превращена врагом в мощный узел обороны, располагавший дальнобойной артиллерией, большим количеством долговременных огневых артиллерийских и пулеметных точек, минометов. Подступы к городу прикрывали различные инженерные сооружения. Гитлеровцы неспроста чувствовали себя за семью замками.

Ворвавшись в Феодосию, «Красный Кавказ» опроверг все правила на этот счет. До этого в истории военно-морского искусства еще не было случая, чтобы тяжелый крейсер рискнул проделать подобный эксперимент.

Теперь, спустя двадцать четыре года, этот полный драматизма и человеческого накала эпизод встал перед нами со страниц книги «Курс, проложенный огнем». О том, как крейсер «Красный Кавказ» четыре часа стоял у феодосийского причала, рассказывает его командир, ныне контр-адмирал в отставке А. М. Гуцин.

Сто шестьдесят три страницы стоит автор на командирском мостике и все, что он видит с этого мостика, — видит и читатель, что переживает, — переживаем и мы.

Книга вышла в серии «Военные мемуары» Воениздата. Разные есть книги в этой серии. Но «Курс, проложенный огнем» наверняка запомнится. Это по-настоящему хорошая книжка, без скидок и оговорок.

В НАЧАЛЕ ВОЙНЫ

В последние дни июня 1941 года советские войска, входившие в состав Западного фронта, вели тяжелые бои с превосходящими немецкими силами на рубежах восточнее Минска: в районах Лепеля, Борисова, Бобруйска. В эти дни и прибыл на фронт А. И. Еременко, ныне Маршал Советского Союза.

Однако свою книгу «В начале войны», выпущенную издательством «Наука», Еременко начинает с рассказа о событиях предвоенных лет. Он подробно знакомит читателя с маневрами 1935 года, где впервые в истории военного искусства отработались проблемы глубоких оперативных прорывов и тактика ударов мощных механизированных соединений, действующих при поддержке с воздуха. Опыт этих маневров показывает, насколько были правы советские военачальники, считавшие — в отличие, например, от французских, — что надвигающаяся война будет войной маневренной, с широким применением механизированных и танковых частей. Однако, как пишет А. Еременко, «вскоре в связи с грубыми ошибками Сталина в вопросах обороны и истреблением командных кадров многие положительные стороны нашей военной доктрины, нашедшие блестящее подтверждение в ходе киевских маневров, были преданы забвению. Лишь накануне нападения гитлеровцев, когда бушевавшая на западе уже многие месяцы вторая мировая война воочию показала правильность основных принципов маневров 1935 г., к ним вернулись вновь, конечно, не ссылаясь на опальные имена тех, кто их разработал и пал жертвой необоснованных репрессий».

Кратко характеризуя обстановку начала войны, Еременко показывает, как эти и другие обстоятельства привели к тому, что наша армия в тяжелых условиях была вынуждена начать борьбу с полностью подготовленными войсками противника, получившими боевую закалку в Польше, Норвегии, Франции. Очень важно и для оценки прошлого и для настоящего следующее место из книги: «...план войны не был разработан... план войны — это отнюдь не план агрессии, а план обороны, которую нельзя себе представить иначе, как ведение активных наступательных действий в случае военного нападения на границы миролюбивой державы».

В свое время Сталин объяснял причины наших неудач в начальный период войны тем, что якобы отставание в подготовке к войне миролюбивых наций по сравнению с агрессивными дело закономерное. Такое объяснение не имеет, однако, ничего общего с марксизмом-ленинизмом. Выходит, что миролюбивые нации фатально обречены на тяжелые жертвы и неудачи в начале войны и лишь в ее ходе способны сравняться с агрессором, а затем превзойти его в силах...

Основное место в книге Еременко занимает рассказ о действиях войск Западного, а потом Брянского фронтов с начала июля до середины октября 1941 года — в самую трудную пору войны. Бои за Бобруйск, Рогачев, Оршу, Ярцево, Трубчевск, Брянск, Орел. Оборона Могилева. Смоленское сражение.

Именно в эти месяцы провалилась основная идея плана «Барбаросса» — плана завоевания нашей страны: «Немецкие вооруженные силы, — так начиналась эта директива, — должны быть готовы к тому, чтобы еще до окончания войны с Англией победить путем быстрой военной операции Советскую Россию». Что значит «быстрой»? «Пять месяцев» на операцию, — заявил Гитлер в июле 1940 года. Позже гитлеровский генштаб назвал еще более короткий срок — 16 недель. Затем заговорили о 6—8 неделях.

Ни один из пунктов директивы «Барбаросса» не был выполнен. Ни полный разгром и уничтожение Красной Армии, ни сроки окончания войны, ни планы захвата территории и продвижения гитлеровских войск до линии Волга—Архангельск.

Как же были сорваны разбойничьи замыслы вермахта? На этот вопрос и отвечает автор книги, стремясь обстоятельно и трезво разобраться в происходивших событиях. Под его пером возникают картины героической и самоотверженной борьбы с фашистскими захватчиками, упорного сопротивления советских войск, с боями отходивших на восток, настойчивых попыток жесткой обороной и контратаками обескровить рвущиеся вперед части вермахта, остановить их. Нет предела нашему уважению к тем людям, которые приняли на себя первый удар вермахта и выстояли. Недаром пишет немецкий генерал Типпельскирх: «Гитлер был уверен, что с началом первых операций, как и в предыдущих кампаниях, ему удастся разбить основные силы русской армии и получить в результате этого полную свободу действий. Когда после первых операций этого все же не произошло, в войне наступил первый большой кризис... Операции всех трех групп армий... не привели ни к быстрому уничтоже-

нию всех вооруженных сил противника, ни к подавлению морального духа и мужества войск Красной Армии, на что Гитлер так надеялся, Части и соединения русских войск продолжали стойко сражаться даже в самом отчаянном положении». Генерал Блюментрит: «Разногласия между Гитлером и его высшими военными советниками касались не только стратегии, но и тактики. В боевых действиях, рассчитанных на окружение крупных сил противника, мы захватывали много пленных и большие трофеи. И все-таки результаты были не такими значительными, как это могло бы показаться на первый взгляд. Во-первых, для окружения больших соединений противника требовались крупные танковые силы; во-вторых, такое окружение противника редко заканчивалось удачно, так как большие группы русских часто ускользали из котлов и уходили на восток».

В своей книге А. Еременко подробно освещает некоторые эпизоды первых месяцев войны, до последнего времени остававшиеся малоизвестными. Такова, например, оборона Могилева. Небольшой гарнизон города 23 дня оборонял его от частей противника, имевших по меньшей мере пятикратное превосходство. За это время фронт отодвинулся от города почти на сто километров. Часть защитников города, оставшихся в живых, сумела прорваться на соединение с нашими войсками, другие попали в плен. Руководитель обороны города генерал-майор М. Т. Романов, раненый, в немецком тылу организовал партизанскую группу, был взят немцами в плен, бежал, но неудачно и был повешен.

Восполняя пробел, существовавший в военно-исторической литературе, Еременко обстоятельно разбирает ход Смоленского сражения, где советские войска хотя и уступили врагу поле сражения, однако нанесли ему серьезное поражение. Вторую половину июля, весь август, начало сентября шли необычайно упорные, кровавые бои у Рудни, Починок, Духовицны, Соловьева, Ярцева, Ельни. «Враг рассчитывал, — пишет автор книги, — к 7 августа 1941 г. быть в Москве. Но боями в районе Смоленска и восточнее Смоленска были измотаны и расстроены лучшие дивизии группы армий «Центр». Понесла большие потери, враг на длительный срок потерял наступательные способности». По данным гитлеровского генштаба, общие потери в боях под Смоленском достигли четверти миллиона человек. Командир одного из немецких батальонов, сражавшихся здесь, так докладывал о состоянии своей части: «За последние четыре дня положение стало очень серьезным. Необходимо пополнение. Сообщаю о потерях за эти дни: убитых офицеров — 3, раненых — 1, убитых унтер-офицеров — 3, тяжелораненых — 2, один пропал без вести. Рядовой состав: убитых — 33, раненых — 56, тяжелораненых — 19, больных — 18, пропавших без вести — 11. Сообщаю о подкреплении: офицеров — 0, унтер-офицеров — 0, рядового состава — 0. Вследствие больших потерь за последние дни батальон не в состоянии регулярно действовать. Боеспособность — трагическая. С личным руководством со стороны офицерского состава дело обстоит очень опасно. Эта напряженная обстановка привела к тому, что батальон можно заставить идти в наступление только принудительно, силой оружия».

Интересно автор книги анализирует обстоятельства поворота танковых частей Гудериана на юг — на окружение частей Юго-Западного фронта. Этот маневр противника, не понятый советской Ставкой, привел к поражению наших войск под Киевом.

С тем же Гудерианом автору книги пришлось столкнуться и под Брянском, где он командовал фронтом. О действиях Брянского фронта Еременко рассказывает в главах «Новый фронт» и «Враг устремляется на Москву».

Последняя часть книги посвящена наступлению 4-й ударной армии, которой командовал А. Еременко, — оно было одной из операций, в целом составивших контрнаступление Советской Армии под Москвой. За 28 дней боев 4-я армия продвинулась вперед на 250—300 километров.

Мы не можем, не имеем права забывать наших соотечественников, сражавшихся с фашизмом. Память — лучший памятник павшим в эти суровые первые месяцы войны. И книга Еременко привлекает к себе симпатии тем, что она густо заселена людьми — бойцами и командирами, политработниками. Без этих людей не было бы той истории, которая есть, и без них невозможен рассказ о тех событиях. Очень важно, что автор подробно и с большой теплотой рассказывает о тех, кого сегодня нет с нами: о генералах И. С. Никитине и М. Т. Романове, погибших в гитлеровском плену, М. П. Петрове, М. П. Кирпоносе, В. Я. Качалове, Л. Г. Петровском, павших в боях, вспоминает о первом командующем Западным фронтом — генерале Д. Г. Павлове, который по необоснованному обвинению был расстрелян в июле 1941 года. С десятками людей знакомится читатель этой книги — с теми, кто верил в торжество нашего народа и ради него сражался, умирал и побеждал.

Э

та книга необычайно увлекательна, но главное — она рассказывает о событиях, почти совершенно неизвестных.

Она называется «МИНЫ ЖДУТ СВОЕГО ЧАСА».

Ее написал подполковник И. Г. Старинов — один из самых бывалых советских минеров. Помните, как с помощью радиомины была взорвана резиденция фашистского военного коменданта в Харькове? Об этом рассказывал очерк, опубликованный в газете «Известия». Так вот, организовывал эту операцию Старинов.

А вот о чем, в частности, он пишет в своей книге.

О подготовке в начале тридцатых годов партизанских кадров и создании специальной партизанской техники. В этом деле участвовали замечательные советские военачальники М. Фрунзе, И. Якир, И. Уборевич, В. Блюхер, Я. Берзин. Одним из воспитанников партизанских школ стал С. Руднев — будущий комиссар легендарного партизанского соединения Ковняка.

О войне в Испании, где Старинов обучал республиканских бойцов подрывному делу, налаживал изготовление мин и фугасов. Подобно герою романа Хемингуэя «По ком звонит колокол», он вместе с испанскими товарищами пересекал линию фронта, взрывал мосты, автоколонны фашистов, пускал под откос военные эшелоны.

О том, как перед войной на испытательном полигоне разрабатывалась и совершенствовалась новая минная техника.

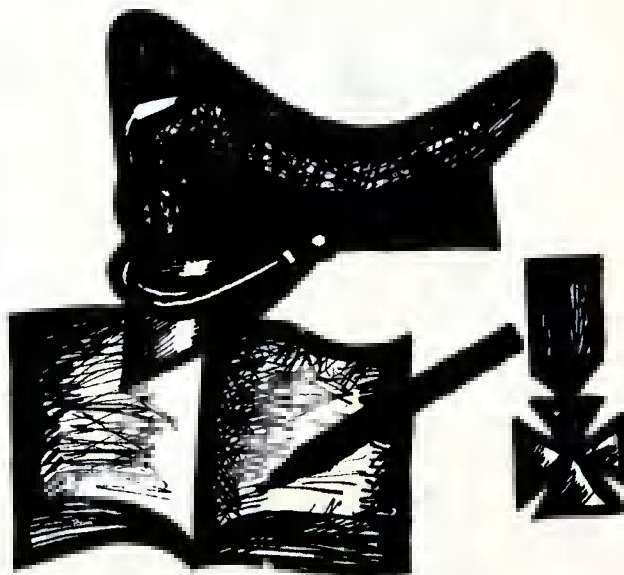
ЗАПИСКИ НЕМЕЦКОГО ГЕНЕРАЛА

Книга эта не была написана. То, что опубликовано в виде книги, — лишь первый, черновой вариант, который составители дополнили отдельными записями.

Винцент Мюллер, начавший военную службу в кайзеровской армии еще до первой мировой войны, в течение многих лет вел записи, которые прятал от нескромных глаз в корешках книг. Часть этих записок он успел свести воедино, но преждевременная смерть в 1961 году помешала ему закончить работу.

Однако и в незавершенном виде книга В. Мюллера «Я шел подлинную родину» представляет большой интерес. Автор ее — сперва кайзеровский офицер, затем офицер рейхсвера, потом командир дивизии, корпуса, в конце концов порвал с фашизмом и в последние годы жизни был заместителем министра национальной обороны ГДР. Мюллер был участником и свидетелем многих примечательных событий, и в его книге сообщаются многие факты, которые прежде были совершенно неизвестны.

Книга Мюллера будет полезна читателю, интересующемуся историей и, в частности, историей подготовки второй мировой войны.



ЛИНИЯ? ПОВЕРХНОСТЬ? ТЕЛО?

■
Н. Я. ВИЛЕНКИН,
профессор, доктор
физико-математических наук

■
Рис. Б. ЛАВРОВА

В этой статье будет рассказано об удивительных кривых. Настолько удивительных, что сразу и не скажешь, на самом ли деле это кривые или же они являются поверхностями, а то и телами. Будет рассказано о кривых, проходящих через все точки квадрата, о кривых, имеющих в каждой точке излом, и о многих других странных и, на первый взгляд, невозможных вещах.

■ МАТЕМАТИЧЕСКИЙ КОВЕР

ЕВКЛИД В ЗАТРУДНЕНИИ ■

■ В ПОИСКАХ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТРОГОСТИ
ЛИНИЯ—ЭТО СЛЕД ДВИЖУЩЕЙСЯ ТОЧКИ ■

■ КОЛЮЧАЯ ЛИНИЯ

КРИВАЯ ПРОХОДИТ ЧЕРЕЗ ВСЕ ТОЧКИ

КВАДРАТА ■

■ ВСЕ ЛЕЖАЛО В РАЗВАЛИНАХ

ДЛИНА БЕЗ ШИРИНЫ ■

■ ТРИ ПОГРАНИЧНИКА

С ВОСТОКА — СВЕТ! ■

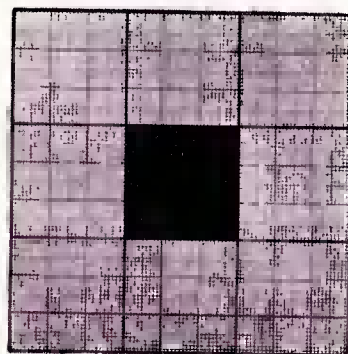
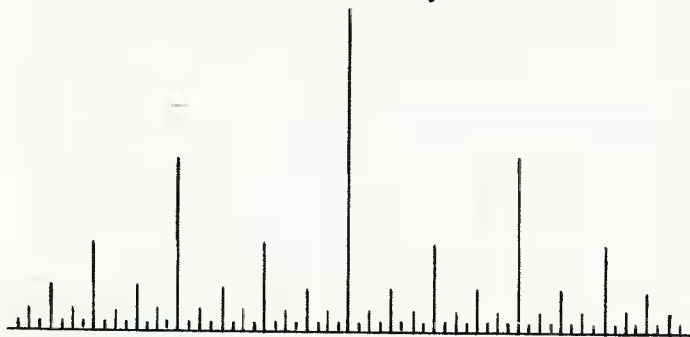
МАТЕМАТИЧЕСКИЙ КОВЕР

Рассказывают, что один генерал на вопрос Екатерины Второй, в чем разница между мортирой и гаубицей, растерявшись, ответил: «Мортира-то, государыня-матушка, это особь статья, а гаубица — особь статья». Примерно такой же ответ можно получить, если спросить у далекого от математики человека: «В чем разница между линией, поверхностью и телом?» Более того, он страшно удивится, как можно спрашивать о столь очевидных вещах. Впрочем, один остроумный шахматный гроссмейстер так объяснял разницу между начинающим шахматистом и мастером: «Для начинающего все очевидно в позициях, где для мастера все полно тайны».

Так и тут. Интуитивно все понимают разницу между линией и поверхностью, и никто не назовет окружность поверхностью, а сферу — линией. Но в более сложных случаях ответ будет куда менее уверенным.

Возьмем, например, отрезок длины 1, разделим его пополам и в середине проведем перпендикулярный отрезок длины $\frac{1}{2}$. Потом каждую половину снова разделим пополам и проведем в новых точках деления перпендикулярные отрезки длины $\frac{1}{4}$. Потом еще раз разделим отрезки пополам и построим перпендикуляры длины $\frac{1}{8}$. Продолжая этот процесс до

1 рис.



2 рис.

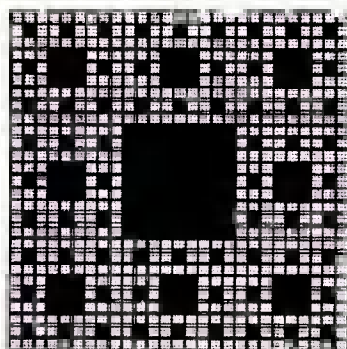
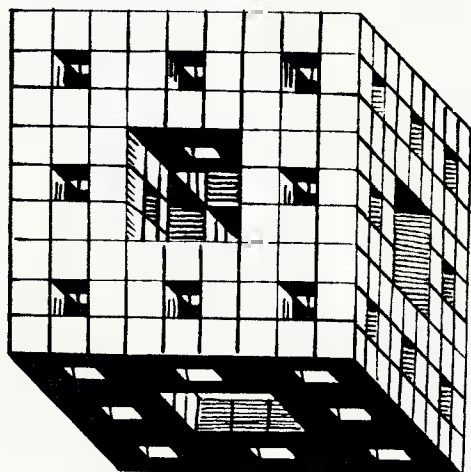
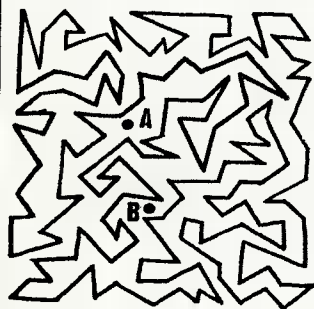


рис. 3



4 рис.



5 рис.

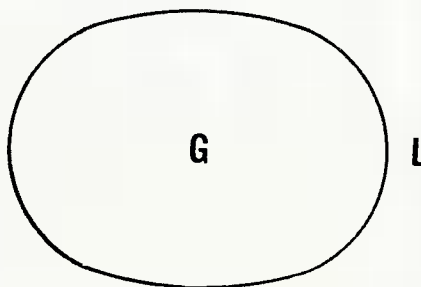


рис. 6

бесконечности, мы получим какую-то геометрическую фигуру. На рисунке 1 изображена часть этой фигуры, получающаяся после шестого шага. То, что эта часть является линией, ясно для всех. А вот вся фигура — линия она или нет? Ведь точек-то деления бесконечно много, и из каждой точки растет перпендикуляр! Не заполнит ли эти перпендикуляры какого-то плоского куска? Не образуют ли они поверхность, а не линию?

А вот пример посложнее. Возьмем самый обыкновенный квадрат, разделим его на девять равных частей и вынем центральный квадратик. У нас получится фигура, изображенная на рисунке 2. Эту фигуру никто не назовет линией — она является поверхностью. Продолжим наш процесс и разделим каждый квадратик на девять равных квадратиков еще меньшего размера, после чего снова вынем все центральные квадратик. В результате еще одного шага получим фигуру, изображенную на рисунке 3 (заштрихованы вынутые квадратик). Эта фигура куда более «дырява», чем первая, но все еще является поверхностью.

Продолжим описанный процесс бесконечно много раз, вырезая на каждом шагу все меньшие и меньшие квадратик. В исходном квадрате будет все больше и больше дыр, но даже после бесконечного числа вырезаний что-то останется (в частности, останутся стороны вырезанных квадратиков). В результате у нас получится очень удивительное геометрическое образование, которое называют «ковром Серпинского» — по имени придумавшего его польского математика.

Этот ковер напоминает ткань, сотканную сумасшедшим ткачом, — вдоль и поперек идут линии основы и утка, сплетаясь в симметричные и чрезвычайно сложные узоры; однако получившаяся ткань очень дырява — ни одного целого куска в ней нет. Так чем же является получившаяся в результате фигура — линией или поверхностью? Ведь, с одной стороны, мы не оставили целым ни одного самого маленького квадратика. С другой же стороны, получившаяся фигура так сложна, так не похожа на обычные линии, что без колебаний назвать ее линией вряд ли кто-нибудь решится. Во всяком случае, совершенно непонятно, можно ли «нарисовать» эту линию, получить ее как след движущейся точки — слишком сложным должно быть это движение!

А получившаяся фигура еще далеко не самая сложная. Ведь вместо квадрата мы могли взять куб, разделить его на 27 равных кубиков и вынуть центральный кубик вместе с шестью прилегающими кубиками (на рисунке 4 изображен куб после повторения этой операции). Продолжим описанный процесс и будем на каждом шагу дырять все оставшиеся кубики. Что же останется у нас в конце концов? Линия, поверхность или тело? Ответ на этот вопрос совсем не прост и требует, во всяком случае, предварительного выяснения того, а что же это такое за понятия: «линия», «поверхность», «тело».

ЕВКЛИД В ЗАТРУДНЕНИИ

Итак, что же такое линия? Когда перед математиками прошлых веков вставал какой-нибудь геометрический вопрос, они, в первую очередь, обращались к «Началам» Евклида — на протяжении двух тысячелетий эта книга служила источником математических сведений и эталоном строгости. Даже философы, стремясь обезопасить себя от упреков в неточности, часто прибегали к геометрическому языку, подражая Евклиду, и называли свои утверждения аксиомами, теоремами и леммами.

Но если очень многое в «Началах» сохранило полностью свою ценность и до наших дней, то в вопросе о том, что такое линия, тело, поверхность, помощи от Евклида ждать не приходится.

На первых страницах своей книги он дает определения точки, линии, геометрической фигуры. Но звучат они так:

1. Точка есть то, что не имеет частей.
2. Линия же — длина без ширины.
3. Оконечности линии — точки.

4. Поверхность есть то, что имеет только длину и ширину.

5. Оконечности же поверхности — линии.

6. Граница есть то, что является оконечностью чего-либо.

7. Фигура есть то, что содержится внутри какой-нибудь или каких-нибудь границ.

Разумеется, это что угодно, только не строгие математические определения. И человеку, не имеющему заранее понятия о линии, поверхности и фигуре, эти определения ничего не говорят. По сути дела они сводятся к тому, что линия — это «особь статья» (длина без ширины), а поверхность — «особь статья» (есть длина и ширина). А самое главное, эти определения ничуть не помогают нам разобраться, чем же является «ковер Серпинского» — линией или поверхностью — есть ли у него только длина или и длина и ширина. Но во времена Евклида таких сложных геометрических фигур еще не знали, а потому спокойно обходились описательными «определениями», вроде приведенных выше. Впрочем, вероятно, и сам Евклид чувствовал, что его определения не слишком хороши. Во всяком случае, на протяжении всей книги он больше ни разу о них не вспомнил.

В ПОИСКАХ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТРОГОСТИ

На протяжении двух тысячелетий авторитет Евклида был совершенно незыблем. Каждое его слово оставалось неоспоримой догмой для геометров, и пытаться усомниться хоть в одном из них означало безнадежно погубить свою математическую репутацию. Один из величайших математиков нового времени Карл Фридрих Гаусс (1777—1855), до Лобачевского пришедший к идеям неевклидовой геометрии, не рискнул опубликовать свои исследования, опасаясь, как он писал одному другу, «крика бешеных»*. И только научная смелость, проявленная великим русским геометром, сделала неевклидову геометрию всеобщим достоянием.

Появление трудов Лобачевского ознаменовало новую эру в математике. Ведь если возможны две геометрии — Евклида и Лобачевского, и обе они не содержат логических противоречий, то в геометрии нельзя ссылаться на очевидность. Значит, надо строить геометрию на основе строгих определений и полного списка аксиом, а не на основе определений в стиле «это — особь статья, а то — особь статья».

Стремление к строгим определениям характеризовало не только геометрию, но и математический анализ XIX века. С помощью дифференциального и интегрального исчисления, созданных в трудах Ньютона, Лейбница, Эйлера, Лагранжа и других великих математиков XVII и XVIII веков, удалось решить самые разнообразные задачи — от расчета траектории артиллерийского снаряда до предсказания движений планет и комет. Но основные понятия, с помощью которых достигались эти замечательные результаты, были определены крайне нестрого. Основа тогдашнего математического анализа — понятие бесконечно малой величины — казалась чем-то стоящим на грани бытия и небытия, чем-то вроде нуля, но не совсем нуля. И математики XVIII века были вынуждены ободрять своих сомневающихся учеников словами: «Работайте, и вера к вам придет».

Но ведь математика — не религия, строить ее на вере нельзя. А самое главное — методы, дававшие столь замечательные результаты в руках великих мастеров, стали приводить к ошибкам и парадоксам, когда ими начали пользоваться менее талантливые ученики. Мастеров-то оберегала от ошибок их абсолютная

математическая интуиция, то подсознательное чувство, которое часто приводит к правильному ответу скорее, чем длинные логические рассуждения. Ученики же такой интуицией не обладали. И конец XVIII века ознаменовался неслыханным скандалом в математике — напыльем формул, стоивших меньше, чем бумага, на которой они были напечатаны, и сомнительных теорем, область приложимости которых была совершенно неясна.

И подобно детям, ломающим красивую игрушку, чтобы посмотреть, как она устроена, математики XIX века подвергли жестокой критике все понятия математики, стали перестраивать математику на базе точных определений. Ссылки на наглядность отвергались, вместо нее требовали строжайшей логики*. Но требованиям логики не удовлетворяли самые простые фразы из курса математического анализа, например, такие, как:

«Рассмотрим область G, ограниченную замкнутой линией L».

Что такое замкнутая линия? Почему она является границей области? На сколько частей замкнутая линия разбивает плоскость, и какую из этих частей рассматривают? На все эти вопросы математики XVIII века не давали ответа. Они просто рисовали овал (см. рисунок 5) и думали, что этим все сказано. А в XIX веке рисункам уже не верили. Для аналитиков вопрос, что такое линия, тоже стал одним из самых жгучих. Однако прошло много времени, прежде чем удалось дать на него исчерпывающий ответ.

ЛИНИЯ—ЭТО СЛЕД ДВИЖУЩЕЙСЯ ТОЧКИ

Для того чтобы дать определение линии, надо было идти от свойств тех наглядных образов, что в свое время привели к созданию этого математического понятия. Такими образами были очень тонкие нити, лучи света, длинные и узкие дороги. Во всех этих случаях ширина настолько мала по сравнению с длиной, что ею можно пренебречь и, в идеале, рассматривать линии, совсем не имеющие ширины.

Первым математиком, попытавшимся дать строгое определение линии, был француз К. Жордан. В качестве реального прообраза линии он выбрал след движущегося тела. А чтобы получилась линия, не имеющая ширины, он заменил движущееся тело движущейся точкой. При этом он считал, что точка при движении не делает скачков, то есть движется так, как ползет жук, а не так, как скачет блоха.

Разумеется, все это было сформулировано в строжайших математических терминах. Положение точки на плоскости определялось ее координатами, и кривая считалась заданной, если были заданы значения:

$$\begin{aligned} x &= f(t) \\ y &= g(t) \end{aligned}$$

и координат в момент времени t , где $0 \leq t \leq 1$. При этом $f(t)$ и $g(t)$ должны были непрерывно зависеть от t .

Определение Жордана оказалось довольно удачным. Все линии, которые в то время использовали математики (прямые, окружности, эллипсы, параболы, циклоиды, астроида и т. д.), были линиями в смысле Жордана (или, как говорят, жордановыми кривыми). Особенно удачным оказалось определение Жордана для замкнутых кривых, ни разу не пересекавших самих себя (кривых без самопересечений). Жордан доказал, что такие кривые всегда разбивают плоскость на две части — внутреннюю и внешнюю, причем нельзя перейти из одной части в другую, не пересекши кривую. Тем самым стало точно определено, что значит слова «замкнутая кривая, ограничивает область». К слову сказать, эта, кажущаяся столь очевидной теорема доказывается очень сложно. Даже для многоугольников она нелегка. Попробуйте сказать, внутри или вне многоугольника лежит точка A на рисунке 6? А точка B?

* Правда, при этом они иногда выплескивали из ванны вместе с водой и ребенка, и в XX веке многое из выброшенного было возвращено в математику.

КОЛЮЧАЯ ЛИНИЯ

Казалось бы, после определения Жордана все стало на свои места. Но вскоре оказалось, что далеко не все так уж гладко. Точнее говоря, получились кривые не такие гладкие, как хотелось бы. В течение долгих столетий математики привыкли к тому, что в каждой точке кривой к ней можно провести касатель-

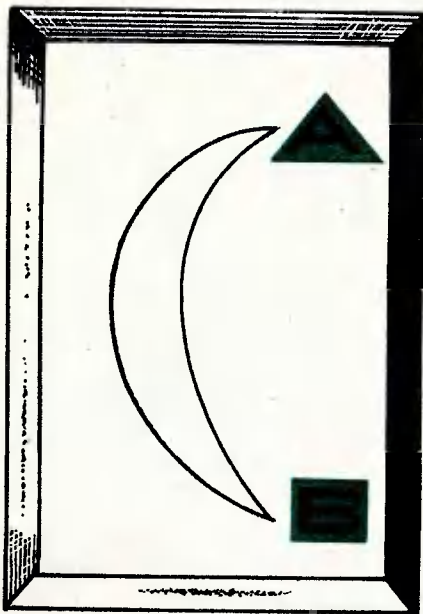


Рис. 7

ную. Если и бывали исключения, то только в отдельных изолированных точках. Например, на рисунке 7 изображена кривая, к которой нельзя провести касательную в двух точках: А и В. Но чтобы нигде нельзя было провести касательную — в это никто из математиков не верил.

Каково же было удивление, когда оказалось, что есть жордановы кривые, к которым ни в одной точке нельзя провести касательную, — во всех точках у этих кривых изломы, углы! Один из самых простых примеров такой кривой привел голландский ученый Ван-дер-Варден. Возьмем равносторонний треугольник ABC и разобьем каждую его сторону на три равные части. На каждой из средних частей построим новый равносторонний треугольник, смотрящий наружу. В результате получится шестиконечная звезда (см. рисунок 8а). Теперь разобьем каждую из сторон этой звезды еще на три равные части и снова на каждой средней части построим по равностороннему треугольнику. Число колючек увеличится (см. рисунок 8б). Если продолжить этот процесс до

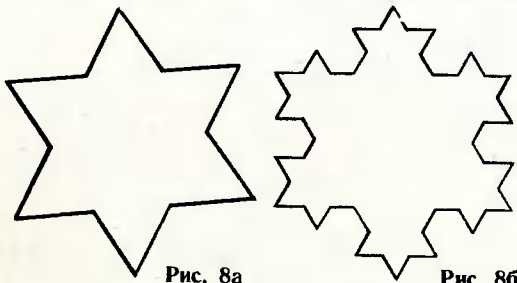


Рис. 8а

Рис. 8б

бесконечности, то мы получим кривую, ни в одной точке которой нет касательной, — во всех точках у нее углы, колючки.

Постепенно математики знакомились со все большим числом кривых без касательных. А ведь понятие касательной — одно из важнейших в математике — оно очень тесно связано с понятием производной, одним из китов, на которых стоит математический анализ. Математики старшего поколения с изумлением и отвращением следили за развитием теории таких кривых. Один из крупнейших аналитиков

XIX века Ш. Эрмит писал своему другу, голландскому ученому Т. Стильтесу:

«Я с ужасом отворачиваюсь от этой достойной сожаления язвы непрерывных функций, нигде не имеющих производной» (или, как мы их называли, всюду колючих кривых).

КРИВАЯ ПРОХОДИТ ЧЕРЕЗ ВСЕ ТОЧКИ КВАДРАТА

Не успели математики пережить потрясение, связанное с существованием «всюду колючих» линий, как их постигли новые испытания. В течение долгих веков все были убеждены, что на поверхности неизмеримо больше точек, чем на линии. Но немецкий математик Г. Кантор, творец теории бесконечных множеств, показал, что это совсем не так — на кривой ровно столько же точек, что и на любой поверхности и даже в любом теле (как сравнивают друг с другом бесконечные множества, см. нашу статью «Бесчисленные бесконечности» в № 3 журнала «Знание—сила» за 1963 г.).

Математиков несколько успокаивало, что у Кантора не получилось жордановой линии. Когда точка пробегала отрезок, соответствующая ей точка не ползла по квадрату, как жук, а прыгала по нему, как блоха. Но итальянец Пеано задумался, нельзя ли исправить метод Кантора и сделать так, чтобы жорданова кривая прошла через все точки квадрата. И это ему удалось. Он построил кривую (не имеющую ширины!), которая прошла через все точки квадрата, не пропустив ни одной.

Нарисовать такую кривую трудно, да и бесполезно. Разве что изобразить черный квадрат (рисунок 9). Но на этом квадрате совершенно

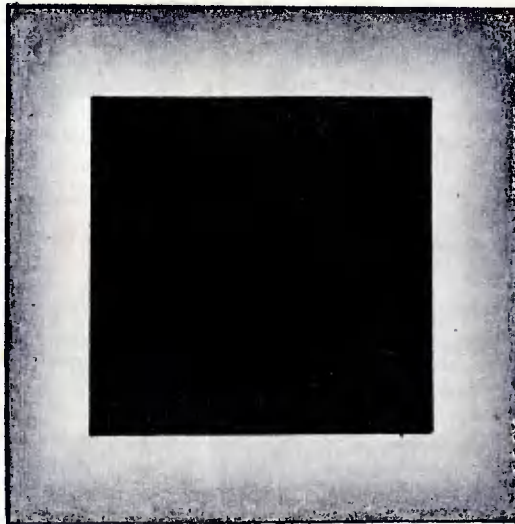


Рис. 9

не видно, как шла кривая, где побывала раньше, а где потом, в каком порядке пробегала она точки квадрата.

Чтобы дать более наглядное представление о линии Пеано, мы поступим иначе. Будем отмечать положение движущейся точки через равные промежутки времени и соединять получившиеся положения прямолинейными отрезками. Ясно, что чем чаще мы станем отмечать положение точки, тем точнее получившаяся ломаная будет изображать кривую Пеано.

Будем считать, что весь квадрат точка пробегает за 1 секунду. Сначала отметим положение точки через каждую $\frac{1}{4}$ секунды, то есть укажем, где она находилась в самом начале, потом — через $\frac{1}{4}$ секунды, затем — через $\frac{1}{2}$ секунды. Далее — через $\frac{3}{4}$ секунды и, наконец, через 1 секунду после начала движения. Соединив полученные точки отрезками, получим следующий рисунок (рисунок 10а).

Разумеется, полученная ломаная не проходит через все точки квадрата. Но ведь мы не все время следили за движущейся точкой, а наблюдали ее положение лишь каждую четверть секунды. Учасим теперь наши наблюдения и станем отмечать положение движущейся точки через каждую $\frac{1}{16}$ секунды. Мы получим 17 точек, соединим их отрезками и

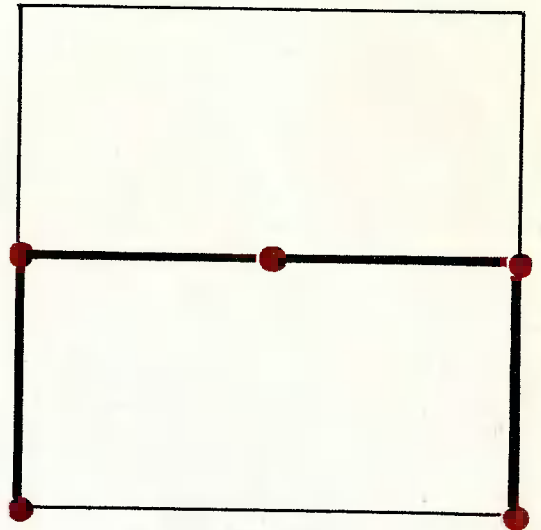


Рис. 10а

получим ломаную, изображенную на рисунке 10б (здесь отрезок $\alpha\beta$ пробегается сначала сверху вниз, а потом снизу вверх). Если еще

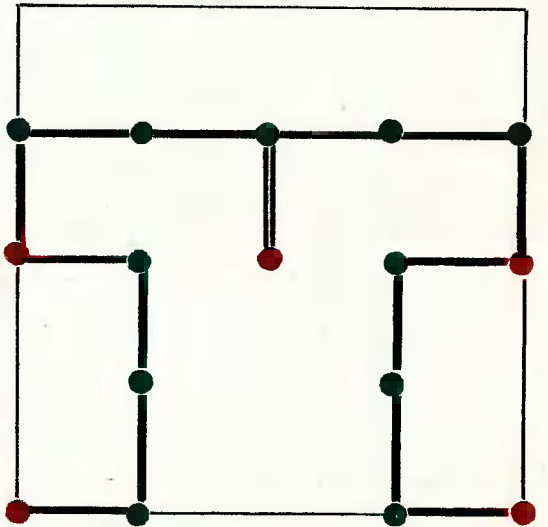


Рис. 10б

чаще отмечать положение точки, делая это каждую $\frac{1}{64}$ секунды, то ломаная станет еще сложнее (см. рисунок 10в).

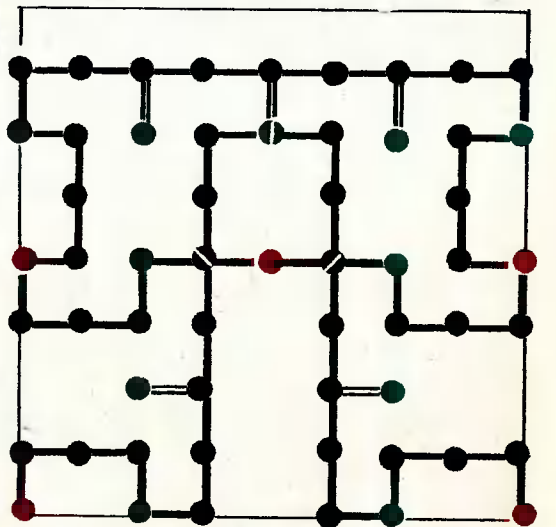


Рис. 10в

Таким образом, чем чаще наблюдаем мы положение движущейся точки, тем сложнее и запутаннее получается ломаная, тем плотнее заполняет она квадрат. Сама же кривая, мгновенными снимками с которой являются эти ломаные, проходит через все без исключения точки квадрата.

Более того, через некоторые точки квадрата эта кривая проходит несколько раз. Доказано, что нельзя построить кривую, которая прошла бы через все точки квадрата в точности по одному разу. На первый взгляд, этим можно воспользоваться, чтобы спасти положение, — совсем отказаться от кривых, которые проходят несколько раз через одну точку (оставить лишь, как говорят математики, простые дуги, то есть линии вроде изображенных на рисун-

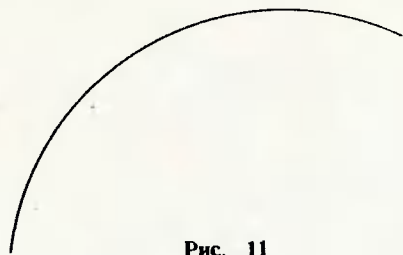


Рис. 11

ке 11). Но тогда придется отказаться от таких линий, как восьмерки, розы и т. д. (см. рисунок 12). А это было бы слишком большой ценой — определение кривой должно быть настолько общим, чтобы и восьмерки, и розы считались кривыми линиями.

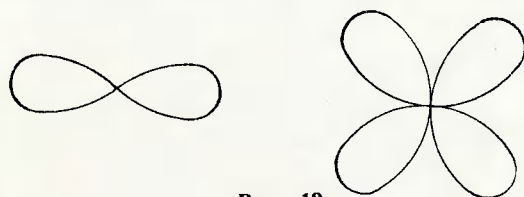


Рис. 12

ВСЕ ЛЕЖАЛО В РАЗВАЛИНАХ

Впечатление, произведенное работой Пеано, было громадным. Различие между линией и поверхностью стало совершенно неуловимым. Большинство математиков находилось в состоянии полной растерянности, и знаменитый ученый Анри Пуанкаре спрашивал: «Как интуиция могла обмануть нас до такой степени?»

Вдобавок ко всему оказалось, что определение Жордана охватывает не все кривые — например, окружность вместе с навивающейся на нее спиралью не является жордановой кривой (см. рисунок 13). А такая линия встречается в математической теории устойчивости движения.

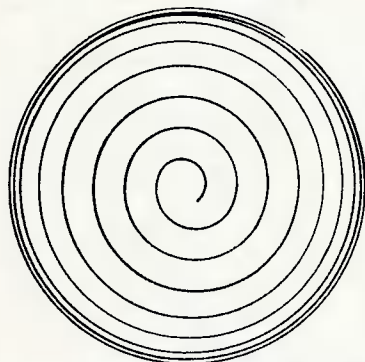


Рис. 13

Таким образом, определение кривой по Жордану оказалось, с одной стороны, слишком широким — оно включало кривые, проходившие через все точки куска плоскости (кривая Пеано), а с другой стороны, слишком узким — оно не охватывало такие кривые, как изображенная на рисунке 13. Надо было искать новое, более удачное определение. Его дал Г. Кантор.

ДЛИНА БЕЗ ШИРИНЫ

Было бы слишком сложно формулировать это определение Кантора — оно выражается в весьма специальных математических терминах. Мы скажем лишь, что это определение отражает два основных свойства «настоящих» кривых: то, что они состоят из одного куска, и то,

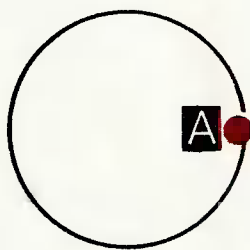


Рис. 14

что в них не входят целые куски плоскости. Кроме того, Кантор потребовал, чтобы все точки, к которым можно подобраться, идя по кривой, этой кривой принадлежали.

Чтобы пояснить определение Кантора, возьмем самую обыкновенную окружность (см. рисунок 14). Ясно, что она состоит из одного куска, не содержит ни одного целого куска плоскости и, наконец, идя по ней, нельзя подобраться ни к одной точке, не лежащей на окружности. Значит, окружность — канторова кривая. А вот если мы вынем, выколем из окружности одну точку (например, точку А), то остаток уже не будет кривой по Кантору — ведь к этой точке А можно подойти на любое малое расстояние, идя по остатку окружности! Не будет кривой по Кантору и фигура на рисунке 15 — она состоит не из одного, а из трех кусков.

Роза же на рисунке 12 — канторова кривая — она состоит из одного куска, не содержит целых кусков плоскости и по ней нельзя подобраться к точкам, ей не принадлежащим. Являются канторовыми кривыми и «ковер Серпинского», и окружность с намотанной на нее спиралью, и кривая на рисунке 13, и вообще все линии, лежащие в одной плоскости. Но о фигуре, получаемой «продырявливанием» куба, мы еще не можем этого сказать — она ведь не лежит на плоскости.

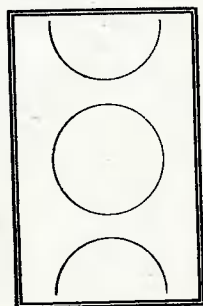


Рис. 15



Рис. 16

Итак, для плоских кривых было получено удовлетворительное определение понятия линии. Но свойства канторовых линий тоже далеки от очевидности. Лучше всего иллюстрирует это следующая история.

В начале XX века известный математик Шенфлис опубликовал целую серию работ, посвященную разным свойствам кривых. В этих работах он часто опирался на «геометрическую очевидность». Через несколько лет, в 1910 году, молодой голландский математик Брауэр опубликовал небольшую работу (всего 12 страниц), содержащую несколько удивительно остроумных примеров кривых. Из этих примеров следовало, что часть теорем Шенфлиса просто неверна, а другая — неверно доказана. Поистине плохую услугу оказала Шенфлису «геометрическая очевидность».

ТРИ ПОГРАНИЧНИКА

Приведем один из примеров Брауэра (с полученными потом упрощениями). Чтобы понять, о чем идет здесь речь, сделаем сначала некоторые замечания.

В каждой точке границы страны стоят два пограничника — один из этой страны, а другой — из сопредельной. Есть и места, где сходятся три страны (см. рисунок 16), — в этих точках стоят уже три пограничника. Но таких мест мало и они удалены друг от друга. Кажется очевидным, что не может быть трех областей (трех стран), имеющих одну и ту же

общую границу. Иными словами, кажется очевидным, что не могут в каждой точке границы стоять три пограничника из трех разных стран.

А Брауэр построил такие три области. Чтобы понять этот пример, представим себе, что в океане есть остров, на котором находятся два озера с пресной водой. Только в одном озере вода холодная, а в другом — теплая. Теперь выполним следующие ирригационные работы. В течение первых суток проведем каналы от океана и от обоих озер так, чтобы каждый из этих каналов был «слепым» (то есть был только заливом соответствующего водоема), чтобы эти каналы нигде не соприкасались друг с другом и чтобы в результате расстояние каждой точки суши до океанских вод, а также до обоих озер было меньше 1 километра (см. рисунок 17).



Рис. 17

В следующую половину суток продолжим эти каналы так, что они по-прежнему остаются «слепыми» и не соприкасаются между собой, а расстояние от каждой точки суши до любого из трех каналов становится меньше, чем $\frac{1}{2}$ километра. При этом, конечно, каналы должны стать более узкими, чем ранее. В следующую четверть суток каналы продолжают дальше так, чтобы каждая точка суши отстояла от любого канала меньше, чем на $\frac{1}{4}$ километра, и т. д. С каждым шагом каналы становятся все извилистее и извилистее, все уже и уже. Через двое суток такой работы весь остров будет пронизан этими тремя каналами и превратится в канторову линию. Стоя в любой точке этой линии, можно зачерпнуть по желанию соленой, теплой пресной или холодной пресной воды. При этом воды не смешиваются друг с другом. Если бы вместо океана и озер мы взяли три страны, то получили бы ту удивительную картину, о которой говорили вначале, — в каждой точке границы можно поставить трех пограничников — по одному от каждой страны.

С ВОСТОКА—СВЕТИ

Мы уже говорили, что у канторова определения был один недостаток — оно совсем не годилось для пространственных кривых. А уж что такое поверхность в пространстве — никто не знал. Эту задачу — выяснить, что такое пространственная кривая и поверхность в пространстве, поставил летом 1921 года перед своим двадцатитрехлетним учеником Павлом Самуиловичем Урысоном магистрат профессор Московского университета Дмитрий Федорович Егоров (как видно, он больше думал о математической значительности проблемы, чем, как теперь иногда говорят, о «диссертательности» темы — задача-то была одной из труднейших!).

Вскоре Урысон понял, что задача Егорова лишь частный случай гораздо более общей проблемы — проблемы, что такое размерность геометрической фигуры, то есть сколько измерений она имеет, почему надо говорить, что отрезок или окружность имеют размерность 1, квадрат — размерность 2, а куб или шар — размерность 3.

Вот как вспоминает об этом периоде жизни П. С. Урысона его ближайший друг, в те годы такой же молодой аспирант, а ныне академик, почетный президент Московского ма-

тематического общества Павел Сергеевич Александров:

«...Все лето 1921 года прошло в напряженных попытках найти «настоящее» определение (размерности), причем П. С. переходил от одного варианта к другому, постоянно строя примеры, показывавшие, почему тот или иной вариант надо отбросить. Это были два месяца действительно всепоглощающих размышлений. Наконец, в одно утро в конце августа П. С. проснулся с готовым, окончательным и всем теперь хорошо известным индуктивным определением размерности... В то же утро во время купания в Клязьме П. С. Урысон рассказал мне свое определение размерности и тут же, во время этого разговора, затанцующий на несколько часов, набросал план всего построения теории размерности, с целым рядом теорем, бывших тогда гипотезами, за которые было неизвестно, как и взяться, и которые затем доказывались одна за другой в течение последующих месяцев. Никогда потом я не был участником или свидетелем математического разговора, который состоял из такого сплошного потока новых мыслей, как в то августовское утро. Вся набросанная тогда программа полностью осуществилась в течение зимы 1921/22 года; к весне 1922 года вся теория размерности была готова...»

Основная идея определения размерности по Урысону заключается в следующем. Чтобы отделить часть линии от всей остальной линии, обычно достаточно двух или нескольких точек

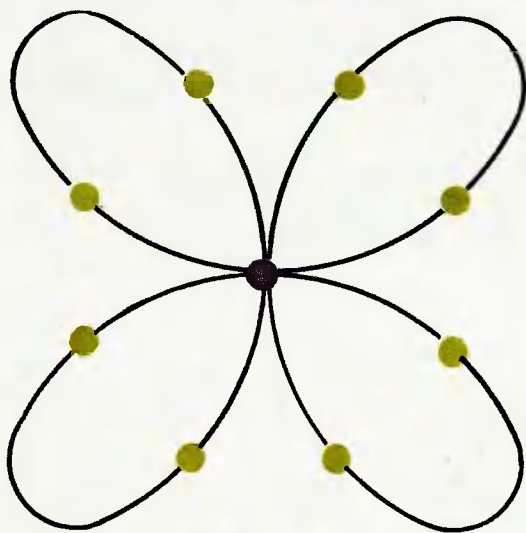


Рис. 18

(на рисунке 18 часть четырехлепестковой розы, содержащая точку O, отделяется от остальной розы восемью точками). Но часть поверхности уже невозможно отделить от всей поверхности несколькими точками, для этого обязательно потребуется целая линия — сколько бы точек ни взять на поверхности, их всегда можно обойти. Точно так же часть трехмерного пространства отделяется от всего остального пространства поверхностью.

Все это надо было еще уточнить — на некоторых линиях для отделения части требуется

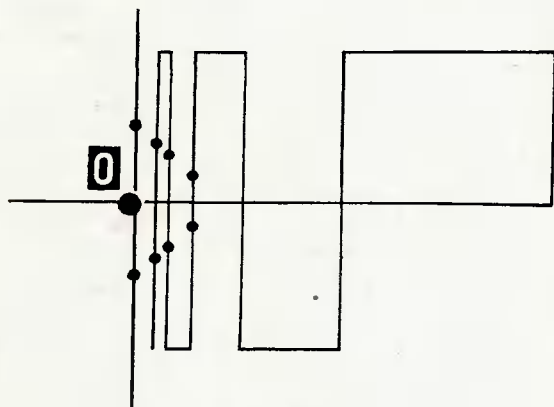


Рис. 19

бесконечно много точек, но эти точки не образуют в совокупности никакой линии. Так будет, например, для содержащей точку O части кривой на рисунке 19. Урысону удалось точно сформулировать все нужные определения. В каком-то смысле его определения напоминали определения Евклида (оконечность линии — точки, оконечность поверхности — линии). Но это сходство примерно такое же, как между выдолбленным стволом дерева первобытного человека и современным космическим кораблем.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

А зачем нужны все сложные линии, о которых здесь было рассказано? Не из чистого ли математического снобизма изучают их ученые, могут ли такие линии, или хотя бы что-нибудь похожее на них, встретиться на практике? Ведь и очертания моста, и траектория полета снаряда, и орбита планеты — все это линии, имеющие касательные, все это гладкие кривые.

Но и в природе встречаются линии, не имеющие ни в одной точке касательной (или, во всяком случае, очень похожие на «всюду колючие» линии). Такую кривую описывает, например, каждая отдельная частица во время хаотического броуновского движения. Молекулярные толчки столь прихотливы и неожиданны, что нельзя говорить о скорости такой частицы в данный момент времени.

Французский ученый Фр. Перрен делал зарисовки положения частиц при броуновском движении через каждые полминуты и соединял их отрезками прямых. В результате получились замысловатые ломаные такого вида, как изображенная на рисунке 20. Но не следует думать, что в течение этой полминуты частица двигалась по прямой. Нет, если бы отмечали ее положение не каждые полминуты, а каждые полсекунды, то эти отрезки пришлось бы заменить весьма сложной ломаной (столь же сложной, как и вся ломаная на рисунке 20). Если же проводить наблюдения еще чаще, то

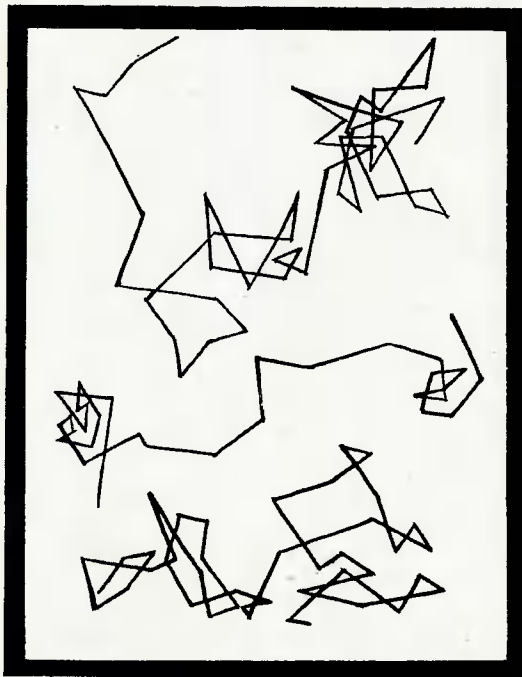


Рис. 20

кривая еще более усложнится, как становится сложнее кривая Пеано по мере того, как мы сокращали промежутки времени между отдельными наблюдениями.

И это только один пример.

Самое же важное заключается в том, что пристальное внимание к тонкостям, заложенным в «простых» понятиях линии, поверхности, тела, способствовало развитию таких отделов математики, как, например, функциональный анализ, без которого не могла бы существовать современная квантовая механика.

ОДИН

ЧЕЛОВЕК ИЛИ АВТОМАТ?

Растут темпы освоения космоса. С каждым полетом человек все больше и больше времени проводит вне родной планеты. И вот уже новая замечательная весть: Алексей Леонов в орбитальном полете вышел за борт корабля-спутника «Восход-2», шагнул в космическое пространство. Не за горами новые качественные скачки в космонавтике: встреча кораблей на орбите, создание крупных космических станций, полеты на Луну и к другим планетам Солнечной системы.

Опыт первых «космических» лет подтвердил огромную роль человека в космосе для успеха научных исследований. Некоторые зарубежные ученые полагали, что изучение Вселенной можно полностью поручить автоматам. Сегодня уже ясно, что они ошиблись. Возможности человека очень велики, он имеет немало преимуществ даже перед самой совершенной машиной. Космонавт действует более разносторонне, обладает огромной способностью накапливать знания, быстро ориентируется, приспосабливается к новой обстановке, используя жизненный опыт и знания. Человек может восстановить в полете нормальное действие систем корабля, изменить их регулировку. Наблюдения в космосе человек ведет более условно, чем любая даже полностью автоматизированная установка. Он обладает инициативой, принимает самостоятельные решения лучше, нежели самые высокоорганизованные электронные «мозги», созданные кибернетиками.

Конечно, речь идет о человеке, вооруженном всем богатством современного научно-технического арсенала, о космонавте, которому помогают десятки и сотни совершенных автоматических систем.

Как показал опыт освоения космоса, некоторые беспилотные космические аппараты не справились с поставленной задачей. Полеты же с космонавтами на борту завершались в основном успешно, причем в некоторых американских полетах это оказалось возможным только благодаря присутствию космонавта на корабле. Так, Малькольму Карпентеру потребовалось немало мужества и умения, чтобы благополучно завершить полет, преодолев целую вереницу неполадок.

Есть немало проектов автоматических манипуляторов для стыковки кораблей на орбите или строительно-монтажных работ в космосе. Но не обойтись здесь без выхода человека из корабля. Десятки важных дел ждут космонавта вне обитаемой кабины, не говоря уже о желании ступить собственной ногой на почву Луны или другого неизведанного мира.

Все это бесспорно. Беда одна: организм человека совершенно не приспособлен для каких бы то ни было условий, кроме земных.

НА ОДИН СО ВСЕЛЕННОЙ

Л. ГИЛЬБЕРГ, инженер

ОПИСАННАЯ ВОКРУГ ТЕЛА...

Понятие о космосе как абсолютной пустоте давно уже отброшено. К примеру, на высоте в 1 000 километров над Землей кубический сантиметр пространства содержит около миллиона молекул. Много! Конечно, нет, ничтожно мало, если вспомнить, что у поверхности Земли такой же объем воздуха заключает 10^{19} молекул! И поэтому, хотя абсолютной пустоты и нет, человеку в космосе не легче от тысяч и даже миллионов молекул, « витающих » вокруг. Нормальное барометрическое давление на уровне моря — 760 миллиметров ртутного столба, а уже на высоте в 200 километров только 0,0000029 миллиметра. Увеличивается расстояние от поверхности Земли — и атмосфера постепенно теряет способность проводить звук, рассеивать свет, снабжать организм человека кислородом. Уже при падении давления до 87 миллиметров ртутного столба [что соответствует высоте 15 километров над уровнем моря] дыхание в открытом пространстве даже чистым кислородом невозможно: поступление его в кровь прекратится из-за падения парциального давления кислорода в легочных альвеолах. Но разрежение атмосферы приводит не только к острому кислородному голоданию. Начинает расширяться газ, заключенный в полостях человеческого организма, а газ, растворенный в тканях, выделяется из них. Когда же атмосферное давление падает до 47 миллиметров ртутного столба (оно держится таким на высоте чуть больше 19 километров), кровь и межтканевая жидкость закипают при температуре 37 градусов Цельсия, то есть при обычной температуре человеческого тела.

Совершенно ясно: человек, покинувший космический корабль, должен быть надежно защищен от низкого барометрического давления; он должен получать необходимый для дыхания кислород; наконец, нужна и специальная защита от необычных температурных условий космоса.

Когда-то господствовало представление о страшном холоде в межпланетном пространстве. Но собственно космос, космическое пространство — не вещественное тело и не может иметь какой-либо определенной температуры. Речь идет лишь о температуре материальных частиц, находящихся в космическом пространстве. Она для окосолонечных областей весьма высока — до нескольких тысяч градусов. Но число этих частиц крайне мало и размеры их ничтожны, поэтому они не могут существенно нагреть предмет или человека в космосе. Его температура будет определяться количеством лучистой энергии, которую он получает и излучает. В зависимости от того, находится ли он под лучами Солнца или в тени, в зависимости от отражающих или поглощающих свойств его поверхности темпера-

тура колеблется в очень широких пределах. Если отгородить предмет зеркальным экраном от лучей Солнца, его легко охладить до 200 градусов мороза; если подставить Солнцу и уменьшить излучение в пространство, — можно быстро нагреть. Температура Луны, как известно, колеблется от +120 градусов днем до —150 ночью.

Теперь можно уточнить: космонавты нуждаются в защите и от сильной жары и от глубокого холода. А кроме всего этого, начиная с высоты 30—40 километров, появляется опасность космического облучения.

В космическом корабле пилота и пассажиров предохраняет от всех этих невзгод герметическая кабина. Значит, для выхода из корабля необходимо заключить космонавта в небольшую герметическую кабину, описанную вокруг тела. Имя этой кабины — космический скафандр.

На советских кораблях типа «Восток» и американских капсулах «Меркурий» космонавты находились в скафандрах, предназначенных лишь для сохранения жизни и работоспособности человека на случай разгерметизации кабины. Советские скафандры космических кораблей «Восток» вентилировались во время полета воздухом из кабины корабля с помощью специального вентилятора. Застекленная часть шлема обычно открывалась космонавтом. В полете она была открыта. В случае падения давления воздуха в кабине шлем автоматически закрывался и включалась аварийная система вентиляции. Что касается теплоизоляции и герметичности первых советских космических скафандров, то о них дает понятие такая цифра: космонавт в скафандре мог пробыть до 12 часов в ледяной воде без каких-либо неприятных ощущений.

Исключительно высокая надежность советского космического корабля «Восход» позволила Владимиру Комарову, Константину Феоктистову и Борису Егорову обходиться без скафандров. При длительных орбитальных полетах [и, конечно, межпланетных] космонавты тоже будут находиться внутри корабля без скафандров, стесняющих движения. Но для выхода из корабля скафандр необходим. Новый советский космический скафандр, в котором Алексей Леонов находился за бортом корабля, имеет автономную систему жизнеобеспечения. Космонавт дышал кислородом, запас которого находился в ранце за спиной, и в то же время имел возможность использовать кислород, поступающий из корабля по гибкому трубопроводу. Это создавало высокую степень безопасности первого эксперимента.

Система газообмена, кроме снабжения кислородом и поддержания необходимого давления в скафандре, должна еще удалять углекислоту и сохранять нормальный тепловой режим вокруг человека.

Скафандр состоит из нескольких слоев синтетических оболочек — силовой, герметизирующей, теплоизоляционной. Светлое покрытие скафандра помогает уберечь космонавта от перегрева. Системы связи и телеметрии надежно соединяют его с кораблем. Внутри гермошлема находятся микрофон и телефоны. Электрообогрев предохраняет стекло шлема от запотевания.

Для длительного пребывания в космосе скафандр требуется несколько иной. Он должен иметь автономную [носимую, а может быть и возимую, если речь идет, например, о выходе на поверхность Луны] систему регенерации и кондиционирования газовой среды.

Существует модель специально-го заплоченного аппарата, сконструированного американскими инженерами, в котором смонтирована система обеспечения жизнедеятельности космонавта, рассчитанная на 4 часа работы. Этот аппарат должен также решить проблемы движения космонавта в пространстве около космического корабля. Для этого имеется система реактивных сопел, работающих на перекиси водорода, и баллон со сжатым азотом для вытеснения перекиси водорода.

Необычный лунный скафандр [впрочем, разве можно уже считать какой-либо скафандр обычным!] предложили английские ученые. Туловище этого скафандра состоит из двух алюминиевых цилиндров, над ними колпак-купол с большим обзорным окном. Скафандр может быть опущен на треножник, и тогда человек может сесть на специальное сиденье. Внутри скафандра радиоаппаратура, система регенерации и кондиционирования воздуха, источник электроэнергии, осветительное устройство. Скафандр обладает высокой герметичностью. Внутри него автоматически поддерживается стабильная температура при колебаниях наружной температуры от —54° до +93° Цельсия.

Однако замечательный опыт наших ученых, подвиг космонавта-11 Алексея Леонова показали, что близкое обозримое будущее — за скафандрами мягкого типа.

Ученые ведут споры о том, что лучше: стремиться к повторению в лунном скафандре естественно-го земного состава атмосферы, либо использовать кислород (или смесь газов с высоким содержанием кислорода), что позволит обходиться более низким давлением. Побеждает, кажется, вторая точка зрения. Большая разница давлений внутри и вне скафандра вызывает так называемый «эффект футбольного мяча». Скафандр распирает с большой силой, космонавт становится неуклюжим, теряет гибкость рук и ног. Как известно, Алексей Леонов дышал чистым кислородом и отлично владел своим телом. Однако при очень длительном пребывании в скафандре в его атмосферу, видимо, будут добавлять инертные газы: азот, гелий, аргон.

Уже сейчас можно более или менее точно определить, каков будет расход кислорода для дыхания на Луне. Спокойно лежащий человек потребляет 0,34 грамма кислорода в минуту; когда человек неподвижно стоит на поверхности Земли, минутный расход кислорода равен 0,47 грамма; при ходьбе по поверхности Земли потребление кислорода резко возрастает — до 1,114 грамма в минуту. Ученые полагают, что этого достаточно для перемещения по поверхности Луны, где сила тяжести в 6 раз меньше земной. По американским данным, расход кислорода для космонавта в скафандре на Луне составит 28 литров в час, то есть около 4 килограммов за шестичасовой рабочий день. Предстоит серьезно поработать и над очисткой атмосферы скафандра от вредных химических продуктов, образующихся при жизнедеятельности космонавтов. Человек в скафандре (по тем же данным) будет выделять в час 27 литров углекислоты, 150 граммов влаги. Гидроокись лития и надперекись натрия — эффективные средства поглощения углекислоты. Надо полагать, они найдут широкое применение в лунных скафандрах. Наконец, каждый час космонавт должен отдать во внешнюю среду от 90 до 300 килокалорий тепла, вырабатываемого организмом, иначе перегрев тела может привести к тепловому удару. Значит, нужна надежная система теплоудаления.

НЕ ТОЛЬКО ЖИТЬ, НО И РАБОТАТЬ

Разумеется, Алексей Леонов не был бы послан в открытый космос, если бы требовалось проверить, можно ли там жить. Малейшая тень сомнения в этом сразу исключила бы эксперимент с человеком. Выход второго пилота из «Восхода-2» преследовал другую цель: проверить, как работает невесомому человеку в открытом пространстве. Ибо заранее было ясно, что дело это очень непростое.

Точные приборы показывают, что в невесомости люди работают несколько хуже обычного — удлиняется время выполнения заданий, больше бывает ошибок. А считают они все, что работать легко! Психологи говорят: появляется элемент переоценки своих возможностей.

Эта проблема существует, конечно, и для людей, находящихся внутри космического корабля. А при свободном полете в пространстве положение еще усложняется. На борту корабля космонавт имеет опору: стены кабины, кресло, элементы оборудования. Выйдя в пространство, он оказывается без всякой опоры, и координация движений, способность ориентироваться и перемещаться в этих условиях требуют особых навыков.

Советскими учеными был создан стенд, имитирующий безопорное пространство. Конструкция с

ложем космонавта имеет подвижность во всех плоскостях. На этом стенде космонавты могут научиться поворачиваться, «ходить» в космосе. Но, конечно, стенд воссоздает обстановку открытого космоса отнюдь не полностью.

Около десятка раз космонавт-11 тренировался в условиях кратковременной невесомости при полетах на самолете — летающей лаборатории. Отличная подготовка дала и отличные результаты: Алексей Леонов уже при первом эксперименте блестяще справился со своей задачей. Миллионы телезрителей могли наблюдать четкость и плавность его движений, умение владеть своим телом в совершенно необычных условиях. А как насчет рабочих движений? Прежде всего заметим, что инструмент для работы в космосе нужен особенный. Попытаемся, например, парящий в пространстве космонавт отвернуть туго завинченную гайку, а вместо этого сам начнет вращаться вокруг нее. Для этого случая предложен особый, «космический» гаечный ключ, которым работают, как ножницами. Это своеобразная комбинация гаечного ключа и плоскогубцев. Созданы и другие инструменты для работы в космосе. Среди них электрический инструмент с вмонтированной в рукоятку батареей. Он может использоваться как гаечный ключ, отвертка, дрель, метчик. Благодаря тому, что электрический двигатель не закреплен наглухо в корпусе, а свободно вращается внутри него на шарикоподшипниках, реактивный крутящий момент не возникает, и космонавт не вращается вокруг инструмента.

* *

Полет героического экипажа «Восход-2» — большой шаг, крутая ступень по бесконечной лестнице освоения Вселенной. Недаром многие ученые сравнивают его с первым прорывом человека в космос — полетом Юрия Гагарина. Павел Беляев и Алексей Леонов вновь убедительно продемонстрировали всему миру бесспорное превосходство нашей Родины в освоении космоса. Американская программа «Джемини» также предусматривает выход человека из корабля в космос. Это планируется при четвертом или пятом запуске корабля-спутника — видимо, где-то в начале 1966 года. При третьем полете «Джемини», намеченном на осень текущего года, американцы собираются лишь провести опыт по разгерметизации кабины корабля. В январе нынешнего года газеты США писали об этом плане: «В ходе одного из полетов астронавт откроет свой люк, высунет голову, и человек впервые в истории окажется лицом к лицу с безбрежным космосом».

Человек впервые в истории оказался лицом к лицу с космосом раньше, чем это предполагали специалисты американского Национального управления по аэронавтике и освоению космического пространства. И он не только высунул голову из люка корабля, а смело шагнул в пространство.

Это был советский человек Алексей Леонов.

ГИПОТЕЗЫ, ПРЕДПОЛОЖЕНИЯ, ПРОЕКТЫ

Объемная фотография

Это похоже на ярко освещенный макет. Зритель передвигается перед рамкой и видит предметы и людей с разных сторон. Лица из положения анфас переходят почти в профиль. Но вот свет гаснет, и перед зрителем просто кусочек «засвеченной» пленки. Снова свет, и снова возникает осколок реального мира.

Чудо? Да! И сотворено оно лазером.

Мысль о возможности объемных фотографий возникла у профессора Лондонского имперского колледжа Дэниса Габора еще в 1948 году. Он пытался осуществить ее, но необходимый для этого источник строго одноцветного света (ртутная лампа) оказался слишком несовершенным и слабым. Появление мощных газовых лазеров дало возможность воплотить идею Габора в жизнь. Это удалось сотрудникам Мичиганского университета Э. Лейту и Ю. Упатнеку.

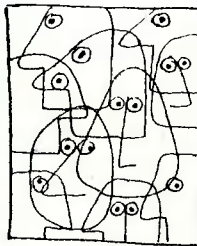
Для получения объемной фотографии не нужно ни фотокамеры, ни даже объектива. Пучок когерентных лучей (где электромагнитные волны сохраняют фазу) пропускают через дифракционную решетку. Затем посредством призмы или зеркала делят его на две части. Одну направляют на фотографируемый объект, другую — на зеркало. Отраженные объектом и зеркалом лучи соединяются и запечатлевают на фотопленке дифракционный узор. В обычном свете он похож на снимок корыта с мыльной пеной.

На самом деле в серой пленке таится бесчисленное множество стереоскопических диапозитивных фотографий, снятых в бесчисленных ракурсах.

Чтобы «оживить» снимок, надо осветить его с обратной стороны таким же когерентным светом, какой применялся при съемке. Вот тогда-то грязно-серая пленка и представится окном, сквозь которое видно пространство с реальными объемными предметами, животными, людьми, заслоняющими и вновь открывающими один другого — в зависимости от положения смотрящего. Этот мир можно сфотографировать обычным фотоаппаратом.

Объемность изображений настолько «вещественна», что при разглядывании переднего и заднего планов снимка происходят совершенно те же процессы аккомодации глаз, как и при взгляде на близкие и далекие предметы.

Если разрезать снимок на две, три, любое число частей, то каждая будет давать то же изображение, что и целая



пленка. Будет лишь уменьшаться яркость, а затем и четкость. Каждый участок такого снимка несет все изображение!

Благодаря этому пленка не боится никаких царапин, пятен и иных дефектов. Может быть уничтожена большая часть пленки, и все же ни одна деталь изображения не пропадет!

Объемные фотографии могут быть и цветными. Для этого не требуется цветной пленки. Просто при съемке и при рассматривании нужно применять три лазера, дающие лучи трех основных цветов — красного, синего и желто-зеленого.

Пока что возможности объемной фотографии ограничены сложностью съемки и демонстрации. Никто не придумал также способа освещать когерентным светом большие площади. Но ведь «новорожденному» — всего несколько месяцев. Можно не сомневаться, что он скоро встанет на ноги.

Океан — к услугам атомных реакторов

С каждым годом атомных электростанций становится все больше. И уже возникает проблема: надолго ли им хватит урана, который содержат разведанные месторождения?

— Не волнуйтесь, — успокаивают энергетиков геохимики. — Урана немало на нашей планете. Только в водах Мирового океана его растворено (в виде солей) свыше четырех миллиардов тонн.

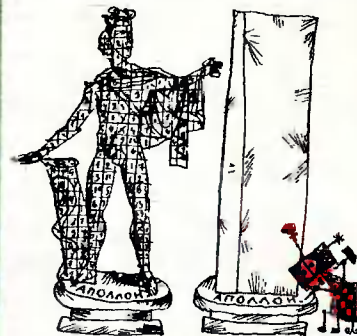
Цифра эта утешала бы, да мешает одно обстоятельство.

Уж слишком ничтожна концентрация урана в морской воде. В каждом литре содержится около 3,5 миллионных долей грамма атомного горючего. Для сравнения: золота в литре морской воды почти вдвое больше, однако его ведь отсюда не извлекают — нерентабельно. И все-таки английские ученые начали эксперименты по добыче урана из морской воды.

Были испробованы десятки различных методов. Наиболее перспективным был признан метод фильтрации морской воды через специальные поглощательные фильтры. Расчеты показывали: чтобы извлечь несколько граммов урана, нужно прокачать сквозь батарею фильтров тысячи кубометров воды.

А как прокачивать — насосами? Нет, ученые предлагают перегораживать такими батареями проливы с сильным течением. Море как бы само будет выцеживать из себя уран.

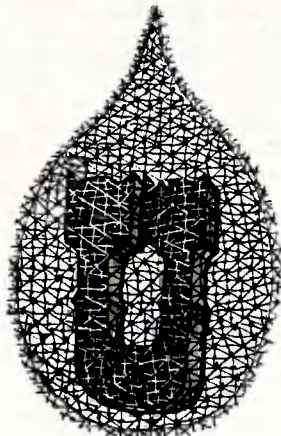
Прикидки экономистов выглядят многообещающе. Выходит, что стоимость добытого из воды урана составит 8—16 фунтов стерлингов за килограмм. Между тем «обычный» уран обходится примерно в 70 фунтов за килограмм. Похоже, овчинка стоит выделки!



Аполлон Бельведерский и электроника

Ничто не вечно под луной... К сожалению, и скульптура подчиняется этому закону. Работы старых мастеров постепенно разрушаются. Копии помогают мало: при изготовлении их со скульптур больших размеров неизбежно искажаются пропорции. Как же сохранить для потомков бессмертные творения Фидия, Микеланджело?

Американский изобретатель Рабиноу в июле прошлого года получил свой сто пятнадца-



тый патент. Он предложил занятную идею: изготавливать копии скульптур методом, который применяется сейчас в станках с программным управлением.

Суть метода в том, что координаты точек поверхности модели запоминаются на магнитной ленте, которая управляет движением резца. Изобретатель полагает, что все размеры скульптуры удастся выдерживать с точностью до тысячных миллиметра — то есть можно копировать мельчайшие детали.



Манекен за рулем

Каким должно быть сиденье, чтобы водитель меньше утомлялся? Серьезный вопрос: ведь иной шофер просидит за рулем немалую часть жизни. И конструктор автомобиля внимательно прислушивается к мнению тех, кто обкатывает на испытаниях его новую машину. Но мнение людей порой не объективно. Поэтому исследователи Британского филиала фирмы «Форд» решили посадить за руль вместо шофера... манекен, точно повторяющий форму тела человека.

На манекене были наклеены чувствительные датчики. Робот не вел машину — она «ехала», трясясь на специальном вибростенде, который имитировал дорогу. Но и такой проверки оказалось достаточно. Электронная машина обработала показания датчиков и высказала свое «мнение» о конструкции сиденья. Авторы эксперимента утверждают, что результаты позволят резко повысить комфортабельность рабочего места водителя.

До миллионных долей секунды

«...и таким образом улучшил мировой рекорд на 0,0073 секунды». Кто знает, может быть, именно так будут заканчиваться отчеты о соревнованиях через несколько лет: ведь точность измерения времени в спорте непрерывно растет.

В Англии разработано электронное устройство для контроля времени на соревнованиях по плаванию, поскольку тренеры обнаружили неприятную «особенность» стартового пистолета:



лета: пловцы, стоящие на дальних тумбочках, слышат сигнал на 0,06 секунды позже своих более счастливых соперников. А это довольно существенно. Поэтому за каждой тумбочкой установили по динамику.

Чтобы избежать ложных стартов, предусмотрено специальное устройство: пловцы должны держаться до сигнала за особый шест. Если пловец отпускает этот шест до старта, в воду падает сигнальная веревка. На финише пловец касается рукой резиновой пластинки и замыкает контакт, останавливающий секундомер. Вернее, микросекундомер, потому что электроника обеспечивает точность отсчетов до миллионной доли секунды.

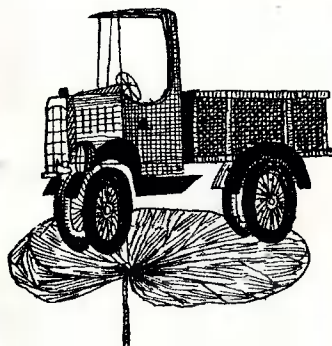
Разговорчивый телефон

Сейчас, как и десятки лет назад, абонент телефона может только соединить свой аппарат с другим. Между тем техника в состоянии предоставить гораздо большие возможности.

В начале этого года в американском городе Саккасанне вступила в строй новая телефонная система фирмы Белл. Теперь абонент во время разговора может набрать еще один номер и включить в разговор третьего собеседника. И четвертого, и пятого, и так далее. Можно проводить по телефону совещания, конференции и собрания.



Новый аппарат извещает говорящего о том, что соединения с ним добивается другой абонент. Уходя, можно поручить своему аппарату переводить звонки в то место, где собирается быть абонент. Не забыто и известное уже приспособление для набора наиболее часто требуемых номеров нажатием одной кнопки.



„Мост“ через болото

Мокрый грунт неплохо проводит электрический ток. Думаете, из этого следует возможность передачи без проводов энергии на расстояние? Нет.

Профессор Корнеллского университета (США) М. Ириг электропроводность грунта использует для прокладки временных дорог через болота. Он укладывает вдоль будущей трассы электроды, опущенные на глубину в несколько метров, а на поверхности болота устанавливает проволочную сетку. Когда между ними пропускают постоянный ток, вся вода в почве собирается вблизи отрицательных электродов. В результате на поверхности непроходимого болота появляется полоса достаточно сухого грунта. Место воды в порах занимает воздух, осушенная полоса становится легче и плавают, как понтонный мост. У этого «моста» приличная грузоподъемность — и тяжелые грузовики ему не слишком в тягость.

С микроскопом — в глубины организма

Чтобы произвести микроскопическое исследование ткани какого-либо внутреннего органа живого человека (скажем, почек), необходима сложная хирургическая операция. Дорогая цена за кусочек уже мертвой ткани, неспособной функционировать.

А что же делать? Как заглянуть с микроскопом внутрь почек, печени или селезенки больного?

К счастью, оказывается, это не невозможно.

Недавно в США создан аппарат, позволяющий врачу или физиологу проникать микроскопом в глубины организма и наблюдать живые ткани «в действии».

Идея аппарата проста, но осуществление ее потребовало



нескольких лет работы большого коллектива исследователей. Здесь используются законы и приемы волоконной оптики. Основу аппарата составляют два гибких светопровода. Каждый состоит из 10 000 стеклянных изолированных волокон такой малой толщины, что оба светопровода помещаются в канале иглы.

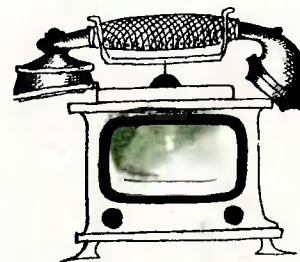
Игла эта вводится в исследуемый орган; по одному светопроводу передается яркий пучок света; наружный конец другого подведен к объективу микроскопа. Прильнувший к окуляру исследователь видит живую ткань, может следить за происходящими в ней процессами, а если нужно — запечатлеть их на фото- или кинопленке.

Телефон или телевизор?

По мнению специалистов, недалеко то время, когда абоненты телефонов благодаря специальным приставкам смогут обмениваться фототелеграммами, не выходя из дома.



Недавно фотография, сделанная с помощью электронного микроскопа, была передана по самому обыкновенному телефонному каналу из Аргоннской лаборатории в Чикагский выставочный центр, где в это время происходило заседание Национальной конференции по электронике.



В цепь была включена аппаратура, разработанная Международной телефонной и телеграфной корпорацией. Эта аппаратура работает медленнее, чем обычный фототелеграф, зато не требует никакой специальной проводки, а использует существующие телефонные линии.

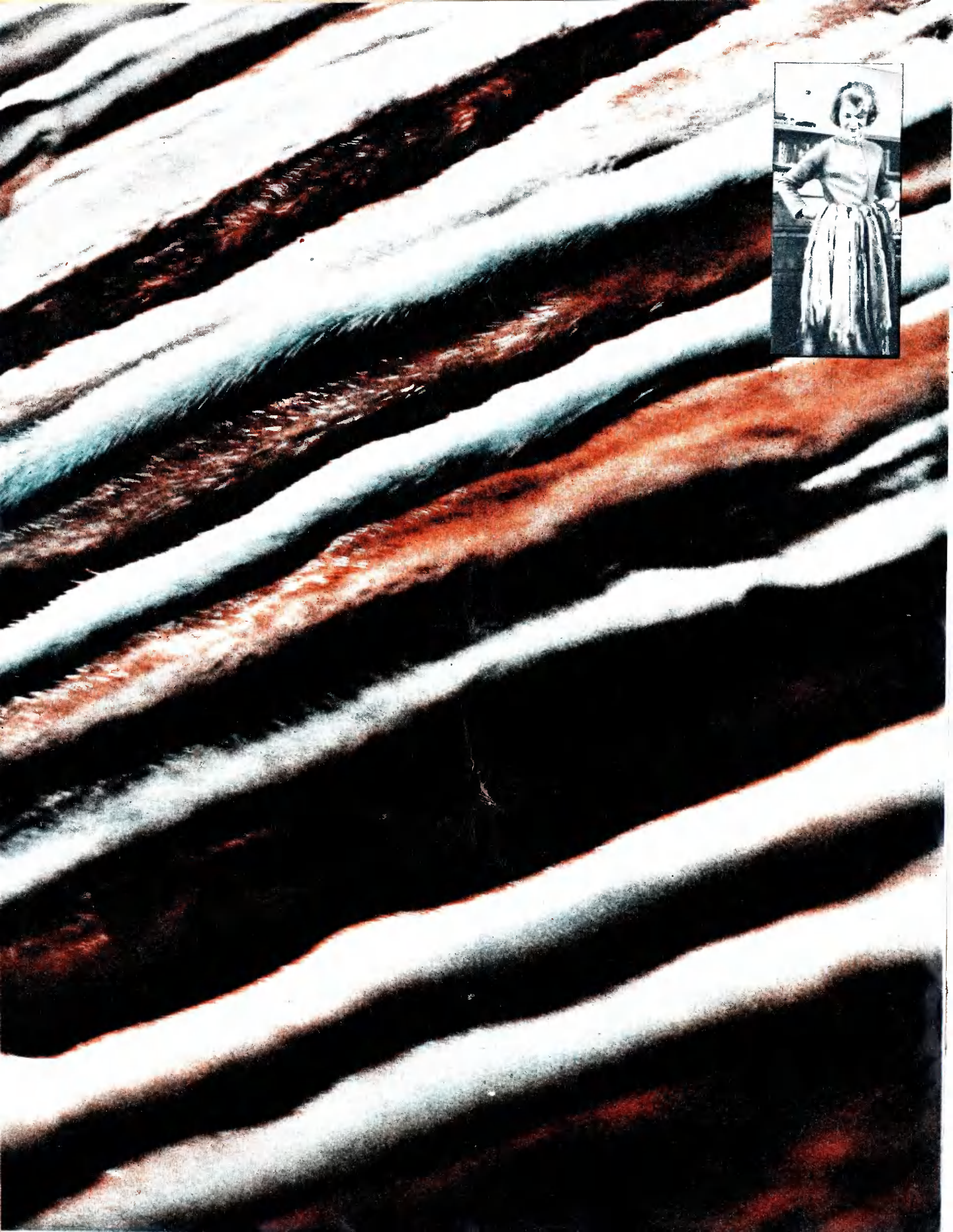


Фото Г. КОПОСОВА

ЦВЕТНЫЕ НОРКИ И ГЕНЕТИКА

В. ЕВСИКОВ,
научный сотрудник Института цитологии
и генетики Сибирского отделения
Академии наук СССР

Наследственность, изменчивость и отбор — вот те три кита, на которых покоится величественное здание эволюции мира живых существ.

Гений Дарвина показал роль отбора в появлении новых видов растений и животных, в том, как возникает замечательная приспособленность живых существ к самым, казалось бы, невероятным внешним условиям. Вспомним, например, обитателей Антарктиды — пингвинов, жителей морской бездны — глубоководных рыб, моллюсков, которых природа наделила «фонариками», победив тем самым вечную темноту.

Отбор не мог бы действовать, если бы не было изменчивости, а она, в свою очередь, тесно связана с наследственностью.

Веками лучшие умы человечества пытались решить загадку наследственности, понять закономерности, управляющие изменчивостью. В последнее время здесь достигнуты большие успехи. Сейчас установлено: наследственная информация, обеспечивающая сходство между родителями и детьми, заключена в ядрах половых клеток, а точнее — в особых структурах, которые находятся в ядре и называются хромосомами. На них как бы записан опыт предшествующих поколений, весь план будущего развития и строения организма. Благодаря этой записи, заключенной в ядре, пеночка не порождает кукушку, ель — сосну, собака — лисицу, розь — пшеницу и т. д.

Ученые уже вплотную подошли к тому, чтобы до конца понять природу и язык наследственной записи. Эта новая — очень сложная и увлекательная — глава генетики разрабатывается совместными усилиями биологов и химиков, физиков и математиков. Их трудами доказано, что наследственные сведения записаны на молекулах осо-

бого органического соединения, входящего в состав хромосом, — дезоксирибонуклеиновой кислоты, или сокращенно — ДНК. После открытия ДНК стало ясно, в каких материальных структурах воплощаются гены, существование которых еще ранее было доказано многочисленными генетическими опытами.

Гены — это наследственные задатки, расположенные в хромосомах и отвечающие за развитие функций и признаков организма. Они весьма устойчивы, и благодаря этому все полезные признаки вида без изменений передаются из поколения в поколение.

Но под влиянием внешних причин гены иногда могут изменяться, или, как говорят, мутировать. Такие изменения в наследственном материале половых клеток служат основой эволюции. Наделяя организмы новыми качествами, они дают естественному отбору возможность отбраковывать неудачные вновь приобретенные признаки и выделить, выбрать такие признаки, которые делают организм более жизнеспособным. Естественный отбор формирует, как бы лепит новые виды растений и животных, опираясь на изменения в наследственности.

Так вот и связаны между собой наследственность и изменчивость. И эту же связь использует человек при селекции растений и животных. Ведь, зная законы наследственности, можно управлять изменчивостью и получать новые формы животных и растений с нужными свойствами. Один из примеров того, как генетические принципы используются в практической деятельности человека, — это разведение цветных норок, ведущая отрасль современного пушного звероводства.

Норками занимаются давно, но исключительную популярность они приобрели в последние 15—20 лет. Именно в эти годы звероводы начали поставлять на пушной рынок шкурки самых разнообразных окрасок и оттенков: от иссиня-черных до белых, от нежнейших бежевых до светло-сиреневых и голубых.

Стремление к такому разнообразию вызывается более высокими ценами на цветные шкурки по сравнению с обычными темно-коричневыми, или, как их еще называют, стандартными. Особенно дорого ценится новая или малораспространенная окраска. Например, в марте 1963 года на нью-йоркском аукционе была продана партия новой, «зеленой» окраски. Цена этих светло-оливковых шкурок с зеленоватым оттенком подпуши достигла 400 долларов — была рекордной для последних пяти-шести лет.

Цветное норководство быстро развивается и в нашей стране. Каждый год звероводческие хозяйства дают десятки тысяч голубых и бежевых, светло-коричневых и белых шкурок.

Ни один художник не сможет сравниться с природой в создании таких нежных, чистых, глубоких красок и оттенков. Каким же образом человек мог подчинить себе яркое чудо природы? Как может он наперед заказывать, какой цвет он хотел бы получить?

Секрет — в том, как наследуются гены, обуславливающие окраску меха, и как они меняются.

Уже говорилось, что ген — это наследственный задаток, материально воплощенный в определенной структуре ДНК. И если в ДНК произойдет какое-то изменение, то изменится — мутирует и сам ген. Представим себе, что в одной из хромосом половой клетки норки изменился один-единственный ген. Даже такого, казалось бы, небольшого изменения в наследственном аппарате достаточно, чтобы повлиять на окраску меха.

Но важно еще и второе обстоятельство. Все наследственные признаки, в том числе и окраска, передаются от родителей к детям по строгим законам, знать которые абсолютно необходимо.

Какие же это законы?

В 1865 году чешский исследователь Грегор Мендель опубликовал свои работы, где излагал результаты наблюдений за тем, как наследуются признаки у гороха. Наследственная структура организмов, утверждал Мендель, состоит из многих независимых и относительно устойчивых единиц, которые передаются от одного поколения другому. Эти единицы могут перегруппировываться, а такое изменение групп, в которые они сочетаются, и есть основа для биологической изменчивости.

Сам Мендель не видел, да и не мог на современном ему уровне развития науки видеть материальные основы открытых им явлений. Нам же теперь известно: явления в передаче признаков из поколения в поколение, которые наблюдал Мендель, могут быть объяснены поведением хромосом при делении клетки и законами их передачи от родителей потомкам. Это дало возможность разработать и всесторонне обосновать хромосомную теорию наследственности. И сейчас мы опираемся на нее, разбирая закономерности, открытые Менделем.

Здесь нам предстоит познакомиться с несколькими специальными генетическими понятиями и терминами — без них нельзя рассказать о том, что именно доказывал Мендель и какие законы наследования используют звероводы, выращивая цветных норок.

Итак, главный носитель наследственности — хромосомы. Для каждого вида растений и животных характерно строго определенное количество и форма хромосом. У норки в ядре каждой клетки тела их содержится 15 пар.

Но раз в каждой клетке организма есть двойной набор хромосом, в ней содержится и двойной набор генов.

Гены, которые занимают одинаковый участок в хромосомах гомологичной пары, влияют на формирование одного и того же признака. Однако эти гены могут быть в разных состояниях: например, один — мутированный, то есть измененный, а другой — нет; оба измененные, но по-разному.

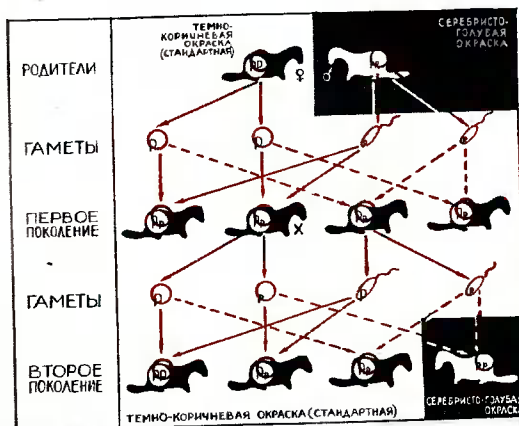
Если в каком-то участке гомологичных, то есть парных хромосом расположены одинаковые гены, то тогда говорят, что по данному гену организм гомозиготен. Если гены различны, то — гетерозиготен.

Обратим теперь внимание на гены в гетерозиготном состоянии, ведь у гомозиготного организма гены одинаковы и равноценны. И действуют они совершенно созвучно друг другу. А у гетерозиготных животных — не так. Как уже говорилось, гены-братья в этом случае не одинаковы. Что же, они действуют параллельно друг другу и придают организму сразу два различных качества? Нет, конечно! Один из двух неравноценных генов подавляет, как бы маскирует действие другого. Он как бы находится в сильной позиции. Такой ген называется доминантным. А парный ген, расположенный в хромосоме-близнеце, находится как бы в слабой позиции. Этот подавляемый ген называется рецессивным.

И, наконец, пожалуй, самое важное: чтобы рецессивные гены могли проявляться, действовать, оказывать свое влияние на организм, они должны быть сразу в обеих парных хромосомах.

Проследим теперь, как наследуются гены у норки. Возьмем, например, серебристо-голубую окраску меха. Доминантный ген — ген стандартной, темно-коричневой окраски и обозначается он прописной буквой «Р». Ген, дающий серебристо-голубой цвет меха, рецессивен (обозначается «р»), и чтобы у зверька была такая окраска, этот ген обязательно должен быть в обеих парных хромосомах. (Их сочетание записывается как «рр»). Если же в одной хромосоме расположен изменившийся рецессивный ген «р», а в другой парной хромосоме находится доминантный «Р», то рецессивный ген подавляется действием нормального гена-бра-

Так у норки наследуется окраска меха.



та, и в результате норка имеет темно-коричневую окраску.

Скрещивая серебристо-голубую самку (pp) с серебристо-голубым самцом (pp), зверовод уверен, что потомство также будет иметь только серебристо-голубую окраску. Ведь и отец и мать передают своим потомкам только гены «р».

А скрещивание серебристо-голубых норок со стандартными дает зверьков только с темно-коричневым цветом меха: доминантный ген, полученный детенышем от одного из родителей, подавляет рецессивный ген, унаследованный от другого родителя.

Однако дело тут не так просто, как кажется на первый взгляд. Такие зверьки обязательно выйдут темно-коричневыми, но они окажутся гетерозиготными: в своих хромосомах они будут нести и ген «Р» и ген «р». Оказывается — и в этом вся тонкость, — подавляемые признаки не утрачиваются для следующих поколений!

Когда скрещиваются гетерозиготные норки — то есть зверьки с разными генами в парных хромосомах, — у их потомков вновь появляются исходные формы, причем появляются в определенном и всегда одинаковом соотношении. В нашем примере — вместе с темно-коричневыми норками вновь будут и серебристо-голубые, а отношение первых ко вторым будет равно 3:1. (Точная формула расщепления — 1:2:1. То есть из каждых четырех потомков один — с генами «РР», два — «Рр» и «Рр», а последний — «рр». Но по окраске они разделятся надвое: три темно-коричневых — «РР», «Рр» и «Рр». И один серебристо-голубой: «рр»).

По этой же схеме наследуются и все другие рецессивные гены. Чем же объясняется такое четкое, как говорят, расщепление признаков в потомстве?

Вспомните, все клетки организма содержат двойной набор хромосом. У норки, значит, общее их количество равно 30. Однако половые клетки (гаметы) содержат лишь половину хромосом — 15: ведь при образовании гамет парные хромосомы расходятся в разные клетки. В результате половая клетка получает лишь одну из каждой пары хромосом.

Серебристо-голубые норки (pp) образуют гаметы только с мутантными генами «р», так как гаметы получают хромосому с этим геном. Стандартные норки с нормальными генами так же образуют только один тип гамет — с доминантным геном «Р». Но при слиянии половых клеток у потомков вновь восстанавливается двойной набор хромосом: одну его половину дает мужская гамета, другую — женская. А поэтому при скрещивании серебристо-голубых норок со стандартными набор генов в хромосомах у щенков будет — «Рр».

А если скрещивать гетерозиготных норок с набором генов «Рр»? Набор генов у самца — «Рр», значит, половина его гамет будет иметь ген «Р», а половина — «р». Точно так же надвое разделятся и женские гаметы. И наконец, простая математика: равны шансы на встречу мужских гамет, содержащих гены «Р» или «р», с женскими гаметами, также несущими гены «Р» или «р». Одинаково вероятны сочетания — «РР», «Рр», «рр». Именно это и определило формулу расщепления — 1:2:1. Эта же равновероятность в сочетании гамет и вызывает точное соотношение потомков с различной окраской.

Зная законы того, как наследуются гены окраски меха, можно осуществлять «генетический синтез» новых расцветок шкур у норок, комбинируя зверьков, отличающихся друг от друга по двум, трем и даже четырем разным мутантным генам.

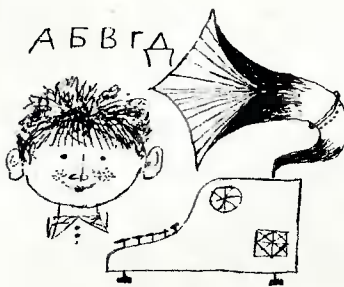
Разведение цветных норок целиком основано на использовании основных генетических принципов и является ярким примером того, что овладение законами наследственности дает возможность не только глубоко проникать в тайны природы, но и активно ее переделывать на благо человека.

ВО ВСЕМ МИРЕ

Пишущая машинка... учит грамоте

Эта машинка не принадлежит к числу тех сложных кибернетических машин, которые принято называть обучающими. Она несравненно проще этих электронных педагогов; тем не менее, она способна учить. Например, грамоте.

В сущности это обыкновенная пишущая машинка, оснащенная несколькими дополнительными устройствами. Когда ударяют пальцем по клавише, она не только печатает букву, цифру, знак или символ, но и называет их вслух. Таким об-



разом, даже трехлетний ребенок, играя один с машинкой, одновременно видит букву и слышит соответствующий звук. Запомнить буквы и выучить алфавит проще простого.

В простенькую механическую «память» машинки можно вложить какой-либо небольшой текст — например, детское стихотворение. Теперь машинка будет печатать и называть буквы только в том случае, если клавиши ударяются в правильном порядке; если же ребенок делает ошибку и нажимает не ту клавишу, то немедленно замечает свою ошибку, так как клавиша заблокирована, неверная буква не печатается и не произносится.

Как только слово закончено, магнитофонное устройство произносит его, но уже не по буквам, а слитно. Так обучают детей правописанию.

Подобным же образом машинка может обучать правильному построению предложений, то есть начаткам синтаксиса. «Говорящая» машина может быть использована для обучения слепых машинописи.

Наконец, в зависимости от того, какая магнитофонная запись вложена в машинку, она учит на любом языке, применяющем латинский алфавит (машина выпущена в США). Разумеется, переменяя клавиатуру, можно заставить ее учить грамоте на языках, пользующихся русским или иным алфавитом.

Опыты показали, что у механического учителя дети выучиваются читать и писать гораздо быстрее, чем при любых других способах обучения.



ЗДЕСЬ ВЫ ВИДИТЕ РЕПРОДУКЦИЮ ИЮНЬСКОГО НОМЕРА ЖУРНАЛА «ЗНАНИЕ—СИЛА» ЗА 1941 ГОД. СЕДЬМОГО НОМЕРА УЖЕ НЕ БЫЛО... ВСМАТРИВАЕМСЯ В СТРАНИЦЫ ЖУРНАЛА. ОБРАЩАЕТ НА СЕБЯ ВНИМАНИЕ ЦЕНТРАЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ НОМЕРА ПОД ЗАГОЛОВКОМ «СЕРЖАНТ ПИОНЕРОВ В БОЯХ И ПОХОДАХ», ПУБЛИКОВАННЫЙ ИЗ МЕСЯЦА В МЕСЯЦ, НАЧИНАЯ С ЯНВАРЯ 1941 ГОДА.

ВОЕННАЯ ИГРА

«...Дверь землянки скрипнула. В дверях вырос силуэт связного:

— Сержант Пионеров — к командиру роты!

Пионеров надел каску, расправил складки шинели и шагнул в темноту следом за связным.

...Командир роты был озабочен:

— Вот что, товарищ сержант: на ваше отделение возлагается ответственная задача. Только что дозор подобрал местного жителя, лесника, раненного в ногу.

Смотрите на карту — старик приполз сообщить, что несколько часов назад неизвестный самолет сбросил на лесной поляне — вот здесь — группу парашютистов, человек десять-пятнадцать. Они-то его и подрали. В пятнадцати километрах северо-восточнее этой поляны — железнодорожный мост... Ясно, зачем парашютисты прилетели?

— Ясно, товарищ старший лейтенант! — ответил Пионеров.

— Сейчас три часа двадцать пять минут. В четыре выступить с отделением в направлении хутора Эль-поляна, квадрат 0547... При обнаружении диверсионной группы вступить в бой, не допуская просачивания всей группы или отдельных парашютистов в направлении железнодорожного моста...»

...Так начиналась первая глава повествования «Сержант Пионеров в боях и походах», опубликованная в январском номере журнала «Знание—сила» за 1941 год.

В эту военно-техническую игру были вовлечены многие юноши и девушки.

Печатались списки участников игры, их письма, в которых отражались патристические чувства советской молодежи. Вместе с персонажами повествования читатели вовлекались, искали вражеский десант, вступали с ним в бой, решали практические задачи по топографии, стрелковому делу и по многим другим отраслям конкретных военных и технических знаний. Игрой руководил специально организованный штаб в составе профессора, доктора военных наук генерал-лейтенанта М. Загю, преподавателя Артил-

ВО ВСЕМ МИРЕ

СЕРЖАНТ ПИОНЕРОВ В БОЯХ И ПОХОДАХ

1. ВРАГ В ТЫЛУ

Двери замка скрипнули, но набрал на нас. В пятидесяти метрах, сверху, в воздухе, висел самолет. Сзади него — дымный след. Это был враг. — Сержант Пионеров — и роковой мост. Противник не успел его взорвать, когда он прыгнул с парашютом. Враг был в тылу. Сержант Пионеров — и роковой мост. Противник не успел его взорвать, когда он прыгнул с парашютом. Враг был в тылу.

После очередного отрывка повествования задачи повторялись в специальном задании. Например, так: «Принять решение на бой с группой парашютистов противника, исходя из тех данных о противнике, своих силах и местности, которые приведены в тексте эпизода, на схеме и карте... Покажите на схеме, как должен Пионеров расположить свои огневые средства, в каком направлении ему выгоднее всего атаковать противника. Кратко укажите, какие меры должен принять Пионеров, чтобы ослабить численный перевес парашютистов».

Был опубликован обзор писем читателей — участников игры. Многие читатели свои решения сопровождали письмами. Их авторы и не подозревали, что со дня на день нужно ждать настоящей военной угрозы. И кто знает, может быть, участники военной игры нашего журнала, получив июньский номер, уже не успели написать в редакцию свои письма, им пришлось решать боевые задачи не заочно, а с оружием в руках, останавливая честь и независимость нашей Родины.

ГДЕ ВЫ, ТОВАРИЩИ ИЛЮШИН, ТЕРЕХОВ, ОКИНШЕВИЧ, МЕДВЕДКОВ И МНОГИЕ ДРУГИЕ, ЧЬИ ФАМИЛИИ ПУБЛИКОВАЛИСЬ В СОСТАВЕ УЧАСТНИКОВ ВОЕННОЙ ИГРЫ? ГДЕ ВЫ И ЖИВЫ ЛИ? ДВАДЦАТЬ ЛЕТ ПРОШЛО СО ДНЯ НАШЕЙ ВЕЛИКОЙ ПОБЕДЫ НАД ФАШИСТСКОЙ ГЕРМАНИЕЙ, И ЕСЛИ ВАМ ДОВЕДЕТСЯ ПРОЧЕСТЬ ЭТИ СТРОКИ, — ОТЗОВИТЕСЬ. НАПИШИТЕ НАМ, КАК СЛОЖИЛАСЬ ВАША СУДЬБА, КАК БЫЛИ ПРОДОЛЖЕНЫ ВАШИ «ЛИТЕРАТУРНЫЕ» БОИ И ПОХОДЫ С СЕРЖАНТОМ ПИОНЕРОВЫМ В РЕАЛЬНЫХ СРАЖЕНИЯХ НА ПОЛЯХ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ.

* * *

Что случилось с Пионеровым впоследствии, мы так и не узнали. Задачи, поставленные по ходу очередного отрывка, остались нерешенными. Вот некоторые из них:

1. Объясните сущность измерения дистанций (расстояний) между движущимися объектами во времени. Что означает: «дистанция — шесть минут»? Сколько это километров?
2. Определите по помещенным в текст рисункам наклонную дальность и курс неприятельских самолетов.

3. Подсчитайте, на сколько корпусов самолета нужно вынести точку прицеливания винтовки при стрельбе по самолету, если высота полета 150 м, скорость — 400 км в час, а длина фюзеляжа около 9 м. Вычислите угол между самолетом и точкой прицеливания в тысячных (стрелок — вершина угла) и постройте его на бумаге.

Да, задачи остались нерешенными... Попробуем же их решить сегодня, спустя 20 лет после победоносного завершения Великой Отечественной войны.

Слово — нашему комментатору.

ЧЕТВЕРТЬ ВЕКА СПУСТЯ

Автор этих строк, в те дни — саперный капитан, был привлечен к участию в разработке игры.

Конечно, когда читаешь сейчас этот рассказ «с продолжением», в ткань которого были включены различные военно-технические, топографические и тактические задачи, многое в нем может показаться наивным и примитивным. Ведь за плечами у нас теперь огромный опыт победоносной Великой Отечественной войны. В ходе ее наша страна создала новую могущественную технику, и требования к военному мастерству и выучке солдата неизмеримо возросли. Развитие военного дела не останавлилось и после войны. Теперь наша Родина располагает грозным оружием. И все же...

Представим себе, что нам удалось поговорить с сыном героя нашего давнего рассказа — Пионеровым-младшим, который сейчас служит в Советской Армии. С удивлением мы обнаружили бы, что, при всей небывалой сложности новой военной техники и коренных переменах в способах ведения боя, та, с первого взгляда нехитрая, воинская премудрость, которую мы старались преподать двадцать пять лет назад в нашей игре, по-прежнему нужна солдату. Ведь как бы ни была сильна и могуча техника, решает все, в конечном счете, человек, его мужество, отвага, его преданность нашей Родине, его вера в победу, его дисциплинированность и, вместе с тем, способность проявить в нужный момент инициативу и дерзость. А герои рассказа-игры и раскрывали перед юными читателями эти черты, присущие советскому воину.

Да, мы не получили ответов на задачи, помещенные в последнем, июньском номере журнала. И авторам, и кое-кому из читателей постарше пришлось перейти к решению задачи посложнее, в обстановке более реальной и более суровой. И, наверное, среди бойцов, воевавших против фашизма, были парнишки, еще совсем недавно с интересом и рвением постигавшие в нашей игре первые основы трудной солдатской науки.

Я. БЕРЛИН

О САМОМ ПРОСТОМ СВЕТОФОР ВИДИТ РУКАМИ

Московские конструкторы заставили светофор прозреть. Но не думайте, пожалуйста, что он видит глазами. Светофор видит руками. У него их четыре. Он поднимает их над проезжающими машинами. Руки излучают волны. Это могут быть радиоволны, ультразвук, инфракрасные лучи. Отражаясь от проезжающих машин, волны достигают мозга светофора, его зрительного центра, и светофор видит. Он делает все возможное, чтобы встретить машины открытыми зелеными глазами. Но если ему все-таки придется задержать машины, он постарается их задержку свести к минимуму.

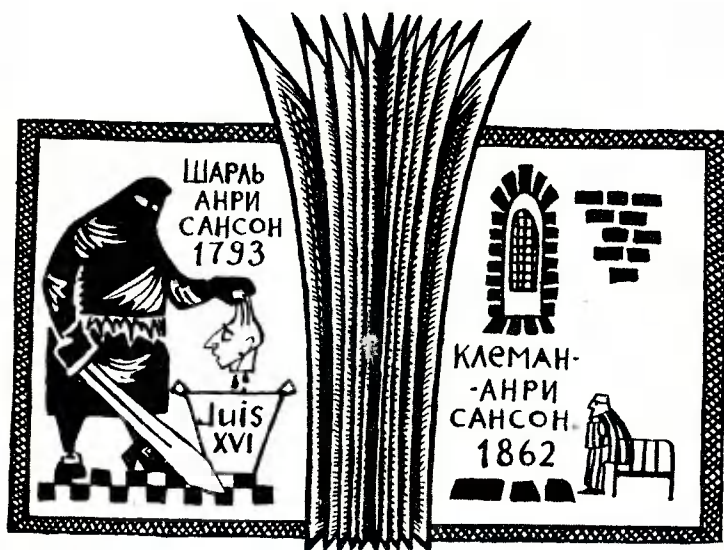
Видящий светофор — умное существо. Он разбирается даже в психологии водителя. Например, открыл светофор два зеленых глаза — один лобный, один затылочный — проехала одна машина и больше машин нет. Тут бы ему сразу и закрыть глаза, чтобы пропустить машины с другой стороны. Но он не закрывает. Он ждет. Ведь водитель не станет резко снижать скорость перед светофором, если он только что открыл зеленые глаза. А ведь возможно, следующая машина уже близко. Он просто не видит ее, потому что близорук. Светофор смотрит вперед только на пятьдесят метров — это и есть длина его руки.

Но вот прошло десять секунд, а машин больше нет. Тогда светофор закрывает зеленые глаза — лобный и затылочный — и открывает два других зеленых глаза — боковых. Одна за другой мчатся машины навстречу зеленым глазам. Прошло сорок секунд, а машины все едут и едут. Стоп! — говорит светофор. Он закрывает боковые зеленые глаза. Вновь открывает зеленый лобный глаз и зеленый затылочный. Здесь на дороге ждет проезда только одна машина. Но она ждет уже сорок секунд. А по законам видящих светофоров, машина не должна стоять дольше сорока секунд. И потом, может быть, перехода ждут люди. Может быть?! Как так — может быть? Ведь этот светофор видит! Придется открыть его тайну. Он видит машины, но не видит людей.

Правда, изобретен уже и такой светофор, который способен определять количество людей, ожидающих перехода. Но для этого каждый человек, который хочет перейти улицу, должен встать на особую площадку — «ногу» светофора. Когда людей на ней собирается много и светофору становится тяжело их держать, он открывает им путь. Может пропустить он и одного человека, если тот долго ждет.

А сейчас конструкторы работают над созданием еще более интересного светофора. Он один сможет управлять движением целого района. У него будет один мозг, один зрительный центр, но десятки сотен рук и глаз, разбросанных по многочисленным перекресткам. В большом городе таких светофоров может быть всего несколько, и, общаясь друг с другом, они сумеют регулировать движение всего городского транспорта. А еще они будут вести статистику аварий. Но думается, что статистический центр окажется единственным участком мозга светофора, который останется без работы.

Н. РОМАНОВА



ЗЛОКЛЮЧЕНИЯ ПАЛАЧА

Две диктатуры были широко известны некогда во Французском государстве. Одна — Бурбонов, королей. Вторая — Сансонов, палачей. Первые правили страной двести лет, вторые палачествовали около двухсот. И пути двух диктатур скрестились в 1793 году на парижском эшафоте. «Мастер высоних дел» Шарль-Анри Сансон небрежно бросил в корзину голову Людовика XVI...

В 1862 году вышли шесть томов, называвшиеся так: «Мемуары семи поколений палачей. Мемуары Сансонов, приведенные в порядок, реданжированные и опубликованные К.-А. Сансоном, палачом при французском суде». Ручательство Клемана-Анри Сансона — подумайте, из тех самых Сансонов! — живость стиля и богатство фантазии авторов обеспечили успех этому почтенному изданию. Шеститомник несколько раз переиздавался, был переведен на несколько языков, в том числе и на русский.

Только через пятнадцать лет была раскрыта тайна сей мистификации. Разумеется, Клеман Сансон ничего не собирал (и собирать было нечего), не реданжировал и не опубликовывал. Он только подписал эту «лпну». А авторами были: пронырливый журналист д'Ольбрез и каной-то романст, пожелавший остаться неизвестным. Надо отдать им должное: как роман-хроника мемуары достаточно интересны. Хотя фантазия авторов часто пережестовывает

через край. Например, они описывают, как палач торжественно омывает свои руки от «крови ближних» и дает нлауту не губить больше людей. Или приводят сплошь вымышленные предсмертные слова казнимых. Но как все-таки удалось заполучить подпись Клемана? История эта довольно любопытна.

Клеман Сансон семь лет добросовестно выполнял свои наследственные обязанности до тех пор, пока... не очутился в тюрьме. Он жил не по средствам и задолжал ростовщикам. Только после долгих уговоров кредиторы согласились выпустить его из тюрьмы, но под необычный залог... принадлежавшей ему гильотины. Делать было нечего, пришлось согласиться.

Едва палач успел выйти из тюрьмы, как ему был прислан приказ явиться для свершения приговора над каким-то преступником. Но... ведь гильотина у него не было! Гильотина была у ростовщиков в залоге! Палач бросился к ростовщикам, но те были непреклонны: сначала — деньги. Казнь была отсрочена.

А Клемана-Анри Сансона выгнали с позором со службы. Он не знал иного ремесла и быстро впал в бедность. Где-то в трущобах его разыскал предприимчивый д'Ольбрез и за солидные по тогдашним временам деньги — 30 тысяч франков — добился согласия бывшего палача. Тот подписал рукопись.

ВОЙНА С ЦВЕТАМИ

Началось все вроде бы с пустяка. Восемьдесят с лишним лет назад, в 1884 году некая миссис Фуллер из Бруклина оказалась на выставке цветов в Новом Орлеане. Там ее поразило изобилие голубых и фиолетовых соцветий растения, которое называлось «водяной гнацинт». Она приобрела несколько черенков и подарила их своей сестре, тоже любительнице цветов, хозяйке фермы в штате Флорида.

Та высадила черенки в грунт и стала ждать цветения. Когда торжественный миг настал, соседи со всей округи приехали к ней любоваться водяными гнацинтами. Вздвонувшиеся вниманием, сестры посовещались и решили сотворить благое дело: разбросали семена цветов по берегам ручейки и проток поблизости от фермы. И несчастье совершилось. Фиантропический поступок двух

пожилых леди уже обошелся налогоплательщикам штата Флорида в несколько миллионов долларов. И кто знает, сколько еще долларов придется выложить.

Южная Флорида пронизана сетью каналов, которые выкопаны, чтобы отводить дождевую воду (в этих местах обильные дожди). Не будь каналов, большие пространства плодородной земли превратятся в непроходимые болота. А все идет к тому, что каналов этих того и гляди не станет.

Выводник — водяной гнацинт. Уже к концу прошлого века он заполнил свыше полумиллиона акров водной поверхности. Пришлось начать чистить каналы. В ход пошли особые бороны (их тянут за собой моторные лодки или трактора). Через год всю процедуру приходится повторять заново. А

стоит такое мероприятие 130—150 тысяч долларов.

Давно уже пытливые умы ищут путь снизить расходы на войну с водяным гнацинтом. Чего только не предлагалось! В том числе своего рода плавающие комбайны с прицепными косилками (их отвергли из-за плохой маневренности, да и экономки они не давали). Была даже идея завезти во Флориду бегемотов, ведь они слывут отменными пожирателями водной растительности. Но против бегемотов возражали многие флоридцы: у этих животных не очень покладистый нрав, встреча с ними не сулит человеку особого удовольствия. Уж лучше встречаться с водяным гнацинтом!

Неожиданный выход предложил в 1960 году тогдашний вице-губернатор штата Роберт Хорнер. Он заявил, что в войне с цветами человеку могут помочь морские коровы. Сначала над Хорнером посмеивались, но потом стало ясно, что это единственный верный способ.

Морские коровы питаются исключительно водорослями, нрав у них флегматичный, никакой опасности для человека они не представляют. Взрослый экземпляр весит около тонны и достигает в длину трех метров. Мясо этих животных по вкусу почти не отличается от говядины. Именно из-за мяса на них всегда усиленно охоти-

лись, и во многих местах они вчистую истреблены.

Вдоль побережья Флориды, по оценкам охотничьей инспекции, обитает лишь около 500 морских коров. Водяной гнацинт — одно из лакомств у этих животных. За день они съедают 30—35 килограммов водяных цветов. Похоже, стадо таких обжор сможет неплохо расчищать каналы. Власть штата решила попробовать. В апреле прошлого года для поимки несиольких морских коров было отправлено специальное судно. Задача оназалась нелегкой. Большую часть времени морская корова проводит под водой и лишь раз в десять — пятнадцать минут высывается из воды нос, чтобы отдышаться.

Только после двух недель безустанных поисков удалось обнаружить в устье реки Миами пять взрослых животных. Их отгеснили к болотистому берегу и запутали в сетях. Неповоротливые животные почти не защищались, когда их с помощью лебедок поднимали на палубу. Их выпустили в тщательно огороженный участок заросшего гнацинтом протона. Здесь в течение трех лет над ними будут вестись наблюдения. Если они окажутся подходящими союзниками человека в его войне с цветами, американцы намерены запустить в каналы Флориды несколько сот морских коров.



ИСТОРИЯ ОДНОЙ МАДОННЫ

У почтенной настоятельницы монастыря Санта Маргарита были все основания гордиться удачным договором: сам фра Филиппо дн Томмазо Липпи, прославленный флорентийский живописец и любимец Козимо дн Медичи, согласился написать для монастырской церкви алтарный образец с изображением мадонны. В маленьком городке Прато, что неподалеку от Флоренции, до сих пор было немного достопримечательностей, а вот теперь здесь непременно будет останавливаться все любители искусства. Для монастыря прямая выгода.

За какие-нибудь полчаса маэстро сумел совершенно обворожить добродушную настоятельницу. Ему было уже пятьдесят лет, но он оказался очень подвижным и энергичным человеком, словоохотливым и веселым собеседником. А главное — он был кармелитским монахом. Ряса, которую этот сын мясника носил с достоинством и известным щегольством, служила, так считала настоятельница, надежной гарантией спокойствия и благочестия.

Художнику отвели в монастыре уединенное помещение, и



работа началась. Спустя несколько дней фра Филиппо предстал перед настоятельницей с просьбой: нужна натурщица, и он очень просит разрешить монахине Лукреции позировать ему для лика деви Марии. Настоятельница не замедлила дать свое согласие. Тем более, что приближался день традиционной ежегодной процессии с поясом мадонны — главной и чтимой повсеместно реликвией Прато, и новый алтарный образ должен быть водружен в монастырской церкви к этому торжественному дню.

...Наконец, картина была окончена. Взорам монахинь, собравшихся в церковь на заутреню, открылся новый образ: «Мадонна с младенцем». В облике небесной заступницы без труда угадывались знакомые черты Лукреции Бутти: своеобразный овал лица, прекрасные большие глаза под высоким чистым лбом, чуть вздернутый носик и слегка выступающая вперед верхняя губа...

Уже давно Прато не видело такого напыlava верующих; щедрые пожертвования тенли рекой. В суматохе праздничества нито даже не заметил отсутствия художника. А после вечерней молитвы обнаружилось исчезновение Лукреции...

Настоятельница рвала и метала. Такой скандал! Такая тень на незапятнанную репутацию ее монастыря! Из Флоренции в Прато примчался разъяренный отец беглянки. Однако влюбленные были уже далено. Вслед им Франческо Бутти слал грозные письма, требуя немедленного возвращения дочери. Но, видимо, крепко приворожил к себе юную Лукрецию художник-монах, и та наотрез отказалась вернуться под сень монастыря Санта Маргарита. Уже в следующем, 1457 году Лукреция подарила миру сына Филиппино, ставшего впоследствии знаменитым художником; еще через несколько лет — дочь Алессандру.

Эта история имеет счастливый конец. В 1461 году папа Пий II, очарованный искусством фра Филиппо Липпи, снизошел к настойчивым просьбам художника и его подруги, разрешив им сломить с себя монашеский сан и вступить в законный брак. Еще много чудесных картин написал до конца своей жизни замечательный живописец, и в каждой его новой «Мадонне» современники узнавали отважную и нежную Лукрецию Бутти, ее чистое, высокое чело, прекрасные глаза и чуть вздернутый носик.

История, и особенно за последние столетие, изобилует дерзкими фальсификациями и подделками произведений искусства. Как правило, в основе их лежит самая примитивная корысть спекулянтов от искусства, не гнушающихся в погоне за прибылью любыми средствами. Но бывали и исключения: редчайшие, быть может, неповторимые, уникальные случаи...

Париж 1871 года. Коммуна разгромлена. В стране свирепствует белый террор. Ежедневно версальские трибуналы выносят десятки приговоров: тюрьма, наторга, смертная казнь...

7 июля в числе многих других был арестован член Коммуны и президент Комиссии по охране памятников искусства, крупнейший французский художник-реалист Густав Курбе. Знаменитого живописца, перед которым всего год назад вынуждено было занисывать правительство Наполеона III, версальцы таскали по улицам, били зонтами, плевали в него. В одиночной камере тюрьмы Сен-Пелажи Курбе разрешил только плести покрывчатые туфли. В августе состоялся суд, точнее, комедия суда. Художник-коммунар был признан виновным в разрушении Вандомской колонны, ставшей своего рода символом самовластия, снесенной по декрету Совета Коммуны, и приговорен к шести месяцам тюремного заключения и 500 франкам штрафа.

Из Сен-Пелажи Курбе вышел только весной следующего, 1872 года. Враги не успокаивались. Перед домом, где жил художник, устраивались демонстрации под лозунгом «Долой Курбе!» Желтая пресса буквально исходила клеветой. Газета «Пари-Журнал» опубликовала ложное сообщение о смерти художника; мать Курбе не перенесла этой вести и умерла. «И все же, — писал в эти дни художник, — я считаю за честь, что принадлежал к Коммуне, вопреки всей напраслине, которую на нее возводят, потому, что это правительство... является идеалом неужество и делает невозможным войны и всяческие привилегии».

В мае 1873 года крайняя реакция инспирировала второй судебный процесс против Курбе. «По солидарной ответственности» с отсутствующими деятелями Коммуны Курбе должен был за свой счет восстановить пресловутую Вандомскую колонну, уплатив правительству Третьей республики

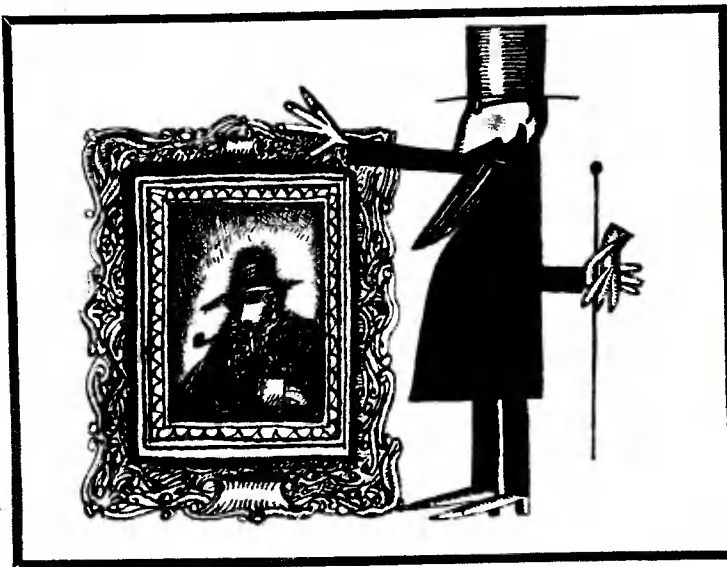
громадную сумму: 323 091 франк и 68 сантимов! Мастерская художника была разгромлена, все его имущество конфисковано: дом, мебель, коллекции произведений искусства, все картины, даже те, которые находились у парижских маршанов — торговцев картинами. Фисналы из сыскного отделения шныряли по антикварным магазинам — ни один сантиметр не должен был попасть автору.

Одна за другой исчезали из салонов и лавок торговцев картины Курбе, и скоро этот источник должен был иссякнуть. На выставках картин Курбе не принимали. «Это не вопрос искусства, а вопрос чести, — заявил один из членов жюри. — Курбе должен быть исключен из выставок. Пусть впрямь он будет мертвым для нас». А сумма долга все еще оставалась очень значительной. Художнику грозил новый арест.

Но — странное дело! — у торговцев снова стали появляться все новые и новые полотна, подписанные именем Курбе. Торговцы без колебаний брали картины, а полиция принимала их к оплате. И лишь немногие знали, что кисть мастера не прикасалась к этим холстам.

Автором этих «Курбе» был французский живописец Густав-Поль Ключере (1823—1900). Этого близкого друга и ученика Курбе связывали с ним не только общие взгляды на искусство, но и участие в политической борьбе по одну сторону баррикад. Как и Курбе, Ключере был членом Парижской коммуны, и только счастливая судьба сохранила его от жестоких репрессий версальцев. Когда его учитель попал в беду, Ключере не замедлил прийти ему на помощь. Надо полагать, что не без ведома Курбе (сам он в это тяжелое время не мог работать), Ключере начал изготавливать фальшивки и сбывать их маршанам.

Верность своему замечательному другу Густав Ключере сохранил до конца своих дней. В 1880 году, спустя три года после смерти Курбе, скончавшегося в швейцарской эмиграции — маленьком городке Тур де Пейль на берегу Женевского озера, он выпустил книгу о его жизни и творчестве. А поддельные «Курбе», до сих пор, по-видимому, бытующие на художественном рынке Европы, остались еще одним — и весьма своеобразным — свидетельством бескорыстной преданности ученика великого живописца.



К
вопросу
о
бритье

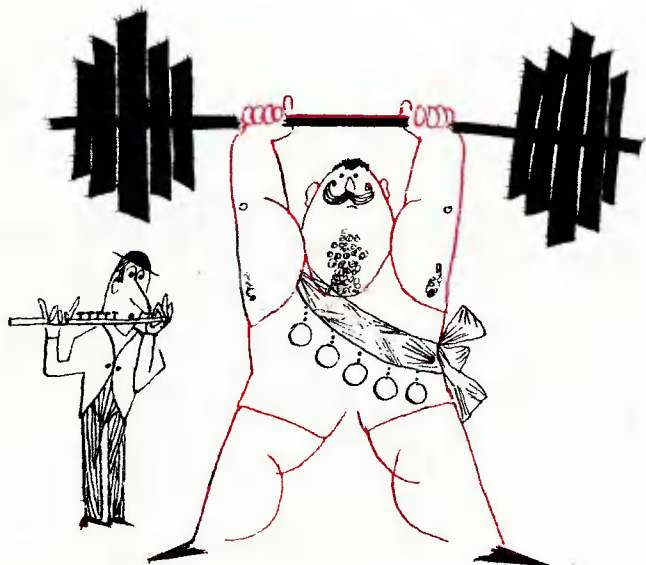
Действительно ли наши пещерные предки всегда ходили заросшие волосами? Или уже в те далекие времена шла глухая борьба между приверженцами чистых щек и голого подбородка и сторонниками теории, что «матушки-природе виднее»: раз мужчине положено в определенном возрасте обрывать бородой, значит, так тому и быть?

Шутин шутками, ну, а все же: с какого времени нож вступил в борьбу со щетиной? И был ли это обязательный нож? Как в давние времена устраивалась со своим брадобрейными делами сильная часть человечества?

Кое-какими сведениями на сей счет мы располагали и ранее. Известно, например, что древние египтяне в некоторые эпохи предпочитали ходить бритыми. Бритлись, в отличие от «варваров», древние римляне. В городах Индской цивилизации бритвы были из бронзы и, по меньшей мере, четырех видов — и с загнутым назад ручкой, и похожие на букву Г, и просто длинные тонкие прямые лезвия с округленными концами, и с двумя лезвиями различной формы на длинной ручке...

Но вот недавно удалось выяснить, что и во времена глухого палеолита люди тоже интересовались бритвами. И делали их не без таланта. Во всяком случае, в гроте Ламере, близ Ниццы, исследователи обнаружили предмет из кости, пролежавший там много тысяч лет и, по их разумению, являющийся не чем иным, как дальним предком нашей безопасной бритвы! На фотографии, заимствованной нами из французского журнала «Сын э в», он перед вами.

Остается добавить, что лезвие, вероятно из кости, вставлялось по мере надобности. Интересно, сколько раз бритлся таким лезвием?



Содруже- СТВО чувств

Р. ПОДОЛЬНЫЙ

БИОФИЗИК НА ДУЭЛИ

«...Жилет выбран со вкусом, сапоги хорошие, но, с другой стороны, с раннего утра в черном костюме, вероятно, чтобы лучше избежать пули, — решил шевалье де Бовези».

Это отрывок из романа Стендаля «Красное и черное». Человек в черном явился к вышеупомянутому шевалье, чтобы драться с ним на дуэли. А дуэлянты еще сотни лет назад взяли на вооружение известную оптическую иллюзию — черные предметы кажутся меньше, чем светлые того же размера. Значит, в черное труднее целиться. Но если уж использовать на дуэли психофизиологические особенности зрения до конца, то у современной науки есть что предложить задирам минувших веков.

Хотите казаться еще меньше? Наденьте не черный, но темно-красный костюм и прикажите во время дуэли играть на рояле «согласно приложенному репертуарному списку».

Хотите, чтобы противнику казалось, будто вы то вырастаете, то уменьшаетесь в размерах? Назначьте для схватки вечер потемнее и включите где-нибудь в кустах вибрирующий гудок. (Правда, и у вас будет то же впечатление, но вы-то к нему подготовлены!)

А вот если бы вам еще удалось заставить противника выйти на дуэль в красных очках, победа была бы окончательно обеспечена. И дело не просто в том, что ему было бы в первые секунды труднее прицеливаться. Довольно много шансов, что противника будет шатать из стороны в сторону. Есть люди, теряющие равновесие, когда им приходится смотреть сквозь цветные стекла, особенно через красные.

Ну, конечно, в этом перечне современных возможностей дуэлянтов дело не обошлось без преувеличений. Но в конечном счете каждая деталь его основана на конкретных опытах.

Вот в обыкновенном кинозале на экране неподвижный световой круг. Но включается вибрирующий звук — и многие из зрителей готовы поклясться, что круг «ожил», что он то расширяется то сжимается. А оранжево-красная полоска на черном фоне просто-напросто вырастает, если смотреть на нее под музыку.

И фраза «не слышу без очков» может оказаться вовсе не шуткой. Когда на глаза действует зеленый свет, чувствительность слуха повышается. Может быть, любителям музыки есть смысл надевать зеленые очки, чтобы от них не ускользнул ни один самый тихий звук? И, может быть, архитекторов еще будут предупреждать, что внутренние стены консерваторий и театров ни в коем случае нельзя красить в так называемые теплые тона — красный и оранжевый.

В свою очередь: громкие звуки повышают чувствительность глаз к сине-зеленым лучам и понижают — к оранжево-красным. И так тесно связаны не только зрение и слух.

Один из героев Пушкина вызвал врага на дуэль и встал под пистолет со шляпой, полной черешен. Глядя в черное отверстие пистолетного дула, он небрежно сплевывал косточки. Вероятно, и сам отважный граф, и автор «Повестей Белкина» удивились бы, узнав, что такое поведение повышало шансы на победу. Правда, в том случае, если дуэль происходила вечером.

Физиологи рекомендуют для повышения чувствительности сумеречного зрения (того, которым ведают «палочки» сетчатки глаза) взять в рот что-нибудь кисло-сладкое. Во время прошлой войны для этого применяли обычно лимонную кислоту с глюкозой или аскорбиновую кислоту с глюкозой. (Кстати, глюкоза и сахар при приеме внутрь сами по себе тоже благоприятно влияют на зрение).

В газетах военных лет вы найдете рекомендации стремиться к иочному бою. Но ночью ведь одинаково плохо видят обе стороны... Советские ученые решили сделать так, чтобы наши солдаты видели лучше. Они разработали способы повышения чувствительности ночного зрения. И не просто повышения.

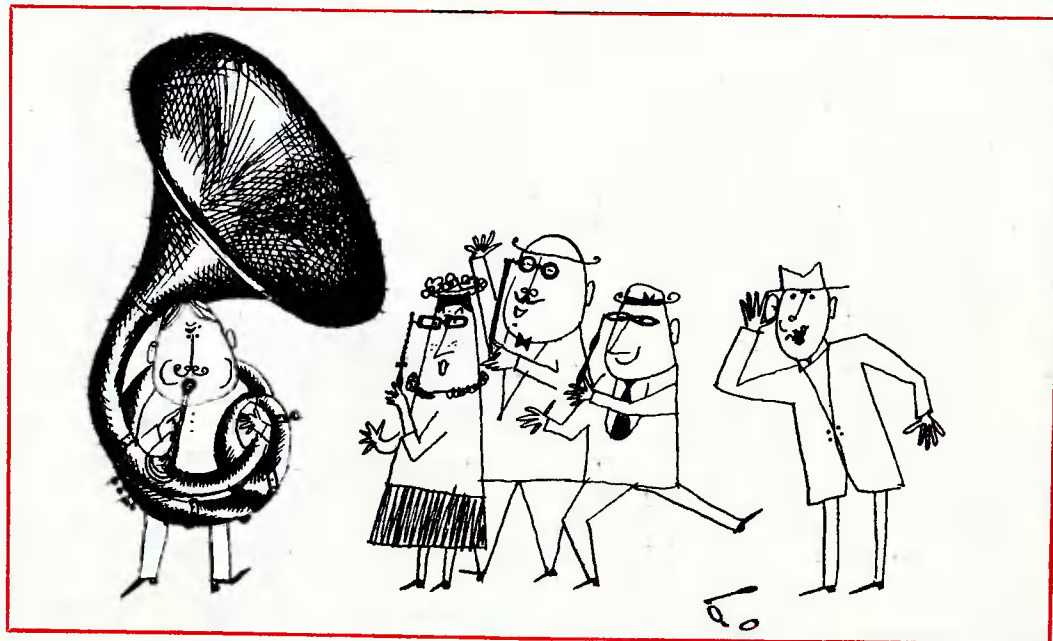
Выйдя из ярко освещенной комнаты в ночь, человек некоторое время только беспомощно моргает, почти ничего не различая. И напрасно кажется, будто через ми-

нуту уже все в порядке. Точные расчеты показали, что глаза более или менее приспособляются к темноте за шесть-семь минут. А для того, чтобы чувствительность зрения стала максимально высокой, нужно не меньше сорока-сорока пяти минут. Если же по глазам случайно ударит луч прожектора — все опять начинается сначала. Стрелять же может понадобится через минуту. Как быть?

Повысить чувствительность зрения можно. Ученые показали, что для этого надо подействовать на другие органы чувств. А если под рукой нет ничего подходящего, даже сахара? Тогда перед тем, как выйти в темноту, надо сделать зарядку... Несколько минут работы мышц, и чувствительность зрения дойдет до предела всего за пять-шесть минут. Вместо гимнастики можно проделать несколько десятков глубоких вдохов и максимальных выдохов. Или — все для той же цели — обернуть лицо и шею холодной водой. Возбуждение нервных рецепторов в коже и мышцах сыграет свою роль.

Но есть и еще более действенный способ, который не только ускоряет привыкание к темноте, но и повышает чувствительность зрения... в пять-шесть раз. Достаточно только десять минут смотреть сквозь красные очки на ярко освещенный экран. Физиологи называют это «засветом глаз красным светом».

Ну, этот-то прием можно объяснить тем, что красный свет подгоняет, форсирует работу сетчатки. А все остальное? Как могут



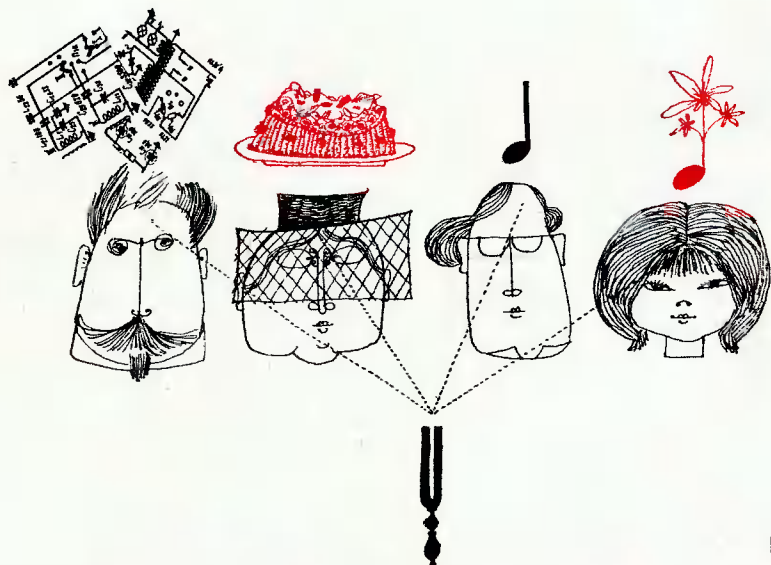


Рис. В. ЗУЙКОВА



лимонная кислота во рту и глубокое дыхание, гимнастика и, добавим, запах парфюмерного бергамотового масла или гераниола улучшить зрение? Как красные очки могут заставить стоящего человека потерять равновесие?

Но раньше, чем вы узнаете, как это объясняет наука, вот еще несколько фактов.

ЗЕЛЕНЕЕ МАСЛО И СИНЕЕ ТЕПЛО

При пятнадцати градусах тепла в комнате с оранжевыми стенами вы будете чувствовать себя неплохо. Но если стены синие, долго вы там не высиживаете, сразу почувствуете холод.

В одной из статей Британской энциклопедии на экспериментальном материале доказывалось, что зеленое масло, обычное во всем, кроме цвета, должно казаться не-вкусным.

Холодные и теплые грузы кажутся тяжелее тех, температура которых почти не

ощущается. А груз, что поднимаешь под музыку или продолжительный звук, легче того, за который берешься в безмолвии (вот откуда взялась «Дубинушка»!)

Если раздражать руку слабым электрическим током — действовать на осязание, человек начинает лучше слышать, точнее, слышит более тихие звуки, чем обычно. При ярком свете во рту работает больше вкусовых точек, еда кажется вкуснее. И если вы хотите получать от нее удовольствие, освещайте как следует обеденный стол. Зато дегустаторы, у которых вкус развит до предела, предпочитают пробовать пищу, закрыв глаза, чтобы не мешали посторонние ощущения.

О том, что запах влияет на вкус, не приходится и говорить. Иногда утверждают даже, что вкус блюда, по крайней мере наполовину, определяется его запахом.

Но вот вещи куда более странные. Как известно, ультразвук потому и называется ультразвуком, что мы его не слышим. Во всяком случае, ушами. А разве можно слы-

шать чем-нибудь еще? Можно — в переносном смысле, конечно. Одни из ученых обронили фразу: ультразвук слышат глазами. Дело в том, что у каждого органа чувств есть свой порог восприятия. Самый тихий звук, какой только еще можно услышать, самый неяркий свет, какой еще можно увидеть, самый слабый запах, какой еще можно почувствовать...

Так вот, когда человек стоит возле источника ультразвука, у него понижается порог зрения. Он начинает лучше видеть!

А ультрафиолетовые лучи, тоже как будто воспринимаемые органами чувств, понижают способность глаза различать цвета. Причем для этого вовсе не надо направлять их в глаза. Достаточно, если пучок этих лучей упадет в любом месте на кожу.

Освещение же глаз цветными лучами меняет... напряжение скелетной мускулатуры и вообще влияет на состояние и работу мышц. Есть известная физкультурная поза: носки врозь, пятки вместе, руки вытянуты параллельно полу и друг другу. Если вы делаете упражнения ранним зимним утром и у вас на лампе зеленый абажур, то руки, оказывается, бывают сведены чуть ближе, чем полагается. А если абажур красный, то, наоборот, чуть-чуть разведены. Да и вообще при красном свете мы обычно немного наклоняемся вперед, а при зеленом (или синем) — назад. А когда свет — любой — падает на лицо сбоку, мы все, сами того не ведая, чуть наклоняемся в его сторону.

Предметы синего и зеленого — «холодных» — цветов при одной и той же температуре кажутся теплее, чем красные и оранжевые. Тут, очевидно, действует закон контраста — подсознательно мы ждем, что красные окажутся теплее, и ошибаемся.

Кстати, надо сделать одну оговорку. Не удивляйтесь, если какие-нибудь из явлений, о которых здесь идет речь, у вас лично не наблюдаются. Люди так отличаются друг от друга в физическом и психологическом отношении, что исключения всегда возможны и встречаются довольно часто.

А все остальное? Чем объяснить все остальное?

О КЛЕТКАХ ДОБРОСОВЕСТНЫХ И ЛЕГКОМЫСЛЕННЫХ

Ну, прежде всего, далеко не для каждого приведенного здесь факта есть убедительное и полное объяснение. Но главное



закладывается в том, что человек — одно целое. С головы до пят, от волос до кончиков ногтей. Органы чувств — ведь все они не только части одного и того же организма. Они еще и части одной и той же нервной системы, одного и того же мозга. Да, можно сказать и так. Ведь неразрывная непременная часть каждого органа чувств — его собственный «уголок» мозга, его зона в коре головного мозга. А эти зоны вовсе не так уж четко отграничены. Они приходят в соприкосновение, перекрещиваются, накладываются друг на друга.

И дело не только в этом. На пути нервных волокон от глаз, ушей и других приемников ощущений к их мозговым центрам стоят своего рода распределительные станции, своеобразные реле. Они необходимы. На пути от «приемной» органа чувств до мозгового центра число волокон, несущих сигнал, то увеличивается, то уменьшается. И на каждом этапе надо заново «рассортировать» нервные импульсы, сообщаемые, например, о звуке, указать каждому из них соответствующую «линию связи». Этим и заняты мозговые реле. К распределительным станциям подходят нервные волокна от разных органов чувств. Здесь нервное возбуждение может даже прямо перейти «не на то» волокно. Ну, а может быть, как раз на то?

В организме не так уж много случайного. Об этом позаботилась эволюция. И нельзя объяснить случайностью факт, открытый не так давно в Институте высшей нервной деятельности Академии наук СССР.

В зрительном центре мозга есть клетки разного рода, образующие две разные системы. Первые имеют прямые связи только с глазом. Их так и зовут «молчаливыми», эти клетки, — ничто, кроме света, не может вызвать в них электрический импульс. Вместе молчаливые образуют ту систему мозга, что дает нам возможность точно видеть все подробности и детали. Слабый сигнал вызывает в молчаливой один импульс, свет поярче — и их будет уже два, три, десять — все в строгой зависимости от яркости.

Этих честных, не отвлекающихся в сторону работников ничем не собьешь. Им мы обязаны тем, что можем читать при шуме, что не слепнем от сильных запахов. Потому что клетки второго рода — ветрогоны, обращающие внимание не только на свет. С них можно снять электрические импульсы даже в полной темноте — они принимают сигналы и от других органов чувств.

И на свет они откликаются по-разному, в зависимости от того, какие еще органы чувств посылают в этот момент в мозг свои сигналы. В противовес молчаливым эти клетки можно было бы назвать «болтливыми» — так отражаются на них слуховые, обонятельные, осязательные и другие ощущения. И видно, все это действительно нужно зрительному центру, потому что клеток второго рода даже больше, чем клеток первого.

Есть основания считать, что такое же разделение клеток должно существовать и в других нервных центрах. Взаимодействие сигналов разных органов чувств происходит и на промежуточных станциях, и в самих мозговых центрах. В мозге предусмотрены самые разнообразные возможности для взаимодействия органов чувств. И никак не объяснишь это сочетанием случайностей. В основе лежит жизненная необходимость!

Так оно, конечно, и есть. Мы получаем сигналы от всех органов чувств одновременно. И все их организм учитывает, перерабатывает и отвечает на них целесообразными действиями. Кто не знает, что определить расстояние до поезда легче, если тот даст гудок?

Большинство сообщений органов чувств не требует сознательной работы мысли. Различные участки мозга занимаются ими, не привлекая сознания. А согласовывать сигналы все равно надо. Этим и занимаются все «этажи», начиная уже со своих линий связи.

Конечно, не ради того, чтобы запах бергамотового масла улучшал чувствительность зрения. Такие «мелочи» — полуслучайный результат великолепно отработанной связи между органами чувств. А вот результат, бесспорно, не имеющий ничего общего со случайностью. Как мы узнаем, какой из двух видимых предметов от нас дальше? Размеры изображения на сетчатке глаза — а только их воспринимают собственно зрительные нервы — сами по себе не могут дать ответа на такой вопрос. Сигналы, идущие от сетчатки, должны согласовываться с сигналами от мышц, расположенных в глазу и определяющих кривизну хрусталика, растягивающих или сжимающих его.

Практически глубинное зрение без участия мышечного чувства просто невозможно иначе, как в условиях научного эксперимента.

Зрение тесно связано с работой вестибулярного аппарата, что следит за положением тела в пространстве. Недаром простым наклоном головы набок вы не заставите «наклониться» предметы в поле вашего зрения. Зрение «забывает» сигналы органа равновесия. И именно взаимодействие этих двух чувств заставляет обыкновенных людей закрывать глаза или, во всяком случае, не смотреть вниз на большой высоте. Иначе «может голова закружиться». А головокружение признак того, что зрение мешает работать вестибулярному аппарату.

То же происходит, когда красные очки заставляют человека пошатываться, теряя равновесие. И только ли красные очки! Есть отличный способ вызвать морскую болезнь у много закаленного морского волка. Для этого не понадобятся ни корабль, ни самолет. Нужно только поддержать его достаточно долго в сверхжелтой комнате, где все — от обоев до цвета мебели и потолка — желтое, желтое и еще раз желтое. Почти всякий тут дойдет до головокружения и тошноты. Проверено. А морская болезнь — по существу болезнь органа равновесия — вестибулярного аппарата. Кстати, действие на него — привилегия не только зрения. Высокие звуки тоже заставляют человека пошатываться.

А теперь — о самых, может быть, удивительных последствиях тесной связи органов чувств.

СЛАДКИЕ ЗВУКИ

Последствия эти связаны уже не просто со взаимодействием органов чувств. Это — во многом — отражение сотрудничества их в психике, в сознании, ассоциациях между осмысленными ощущениями.

Сочетание слов, которыми названа эта глава, слышал каждый. И никто не считает его противостественным. Звуки ведь бывают, если верить нашему языку, еще и режущими, и мягкими, а запах — острым, а краски — кричащими, холодными, теплыми, а вкус — тонким и нежным. Мы привыкли сравнивать ощущения одних чувств с другими.

А вот была женщина, для которой — не в порядке сравнения или эпитета — звуки и вправду могли быть сладкими. А также и горькими, и кислыми, и солеными. И если бы только!

Когда при ней брали на рояле ноту «соль», она словно пробовала на вкус нежную мякоть банана. Имя Эмма вызывало у нее во рту то же ощущение, что корка пирога, а имя Альфред имело вкус хлеба в молоке. Лишенный смысла слог «деп» принимал вкус мяса; слог «пор» — печени, а слог «тоф» — ощущение чего-то неопределенно сладкого. Концерт, наверное, был для нее чем-то вроде обеда, правда, без утоления голода. Да впрочем, так же, как и любой разговор. Редкая это была женщина!

Такое влияние слуха на аппарат вкуса встречается очень редко. По-видимому, оно было связано с определенным расстройством нервной системы. Гораздо чаще ока-

зываются связанными друг с другом зрение и слух. Настолько часто, что иногда все явления этого рода, какие бы чувства ни затрагивались, объединяют под общим названием цветного слуха. Но в точном значении этого термина к нему относятся только те случаи, когда звуки вызывают одновременно ощущение цвета. Для одного человека имя Петр — зеленое, Николай — красное, Василий — коричневое. У другого музыка Бетховена вызывает ощущение синего цвета, музыка Мендельсона — нежно-розового. Шуман ему кажется зеленым, Чайковский — голубым. Третий воспринимает бас — темно-синим, тенор — красным, альт — светло-коричневым, дискант — блестяще-желтым.

Четвертому же согласные буквы в речи кажутся темно-серыми, а гласные — цветными или белыми. И в результате для него немецкий язык с его преобладанием согласных — мышинного цвета, английский — почти черный, французский — светло-серый, испанский и итальянский — желто-алых тонов. А у пятого итальянский язык — желтый, испанский — голубой, английская речь — серая, немецкая — черная.

В той или иной степени такие явления далеко не редкость. По некоторым подсчетам, таким недостатком страдает чуть ли не каждый двенадцатый человек. Независимо от пола и возраста.

Но почему «недостатком» и «страдает»? Пожалуй, такие выражения здесь неприемлемы. Ведь цветной слух вовсе не мешает его обладателям жить и работать. Замечательный русский композитор Скрябин благодарил судьбу за этот дар. Именно цветной слух привел композитора к идее создания цветомузыки. Музыка, в которой звуки сопровождалась бы переливом цветов. Не буду перечислять всех композиторов и ученых, отдавших ей дань и продолжающих свои плодотворные труды.

Идея великолепна! Но у цветомузыки есть большое место. Ощущения цветного слуха (и ассоциации звуков и цветов у людей, им не обладающих) очень субъективны. Нужно еще сделать очень многое, чтобы действительно воплотить в жизнь мысль Скрябина во всей ее полноте. И сделать прежде всего, быть может, в психофизиологии.

Для одного какой-то звук синего цвета, а для другого — зеленого. А цветовые ощущения могут соответствовать даже не отдельным звукам, а их сочетаниям. Трудно разобраться во всем этом. Но только трудное и интересно!

ПЛЕЧОМ К ПЛЕЧУ

Исследования в области взаимодействия органов чувств нашли выход в практику. Нужна еще даже не статья, а целая книга, чтобы рассказать, как выводы из них учитываются (главное, должны учитываться!) в педагогике и космической физиологии, в военной физиологии и в физиологии труда. Здесь вы найдете только несколько примеров. Мы ведь в самом начале статьи рассказывали о том, как повышали чувствительность ночного зрения у солдат перед ночным боем. А особенно пригодились методы, разработанные советскими учеными, летчиками. Сами понимаете, как важно в небе, на больших скоростях точно определить расстояние до врага. Или разглядеть под собой в темноте, прорываемой лишь разрывами зенитных снарядов, танки, укрепления, заводы врага.

В британском воздушном флоте инструкция стала предписывать пилотам бомбардировщиков перед вылетом на задание провести несколько минут в ярко освещенной комнате в красных очках и выпить стакан глюкозы.

Но то во время войны... Ну, а разве в мирное время, не надо людям повышать тонкость зрения, чувствительность к цветам? Правильная окраска цехов позволяет

легче переносить шум. А в одной столовой в Горьком поставили совершенно великолепный опыт. Посетители постоянно жаловались здесь на жару. Но в один прекрасный день — перестали. Вернее, день был не прекрасный, а *пресиний*. Потому что все в столовой — мебель и стены, оконные стекла и светильники стали синими.

Техническая эстетика, наука, вносящая красоту в производство, опирается, в конечном счете, и на особенности взаимодействия чувств.

Точные опыты показали, что зрячий привычную, не очень сложную ручную работу и в темноте выполнит не хуже, чем слепой. Съемки в инфракрасных лучах доказали: движения зрячего экономнее и точнее. Когда он привыкал к этой работе, то координировал каждый жест зрением. И лучше всего — как на свету, так и в темноте — нормальный человек работает руками на расстоянии 10—35 сантиметров от глаз. Этот район зовут зоной наибольшей точности. Он выбирается не из-за того, что здесь рукам удобнее действовать, а так как здесь их действия легче контролировать. У слепых зона наибольшей точности отодвинута от тела дальше. Не потому ли, что без участия глаз работать так легче.

Как выяснилось, во время обучения любой профессии особенно важно яркое освещение. Точность приобретает в первые недели и месяцы, и для нее-то и нужен свет. Движения рук быстро автоматизируются — организм ведь стремится как можно меньше прибегать к помощи сознания, освобождая его для самых важных решений.

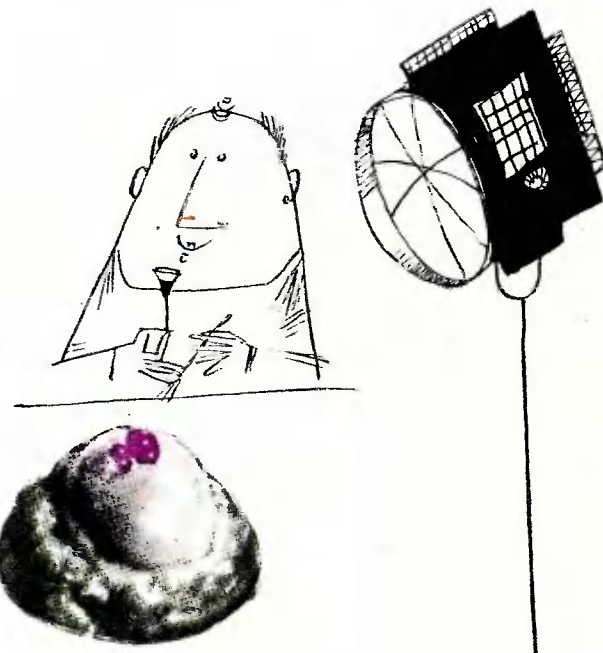
Недаром, оказывается, говорят: переучивать труднее, чем учить.

У всех ли людей красивая походка? И как трудно исправить неуклюжесть, приобретенную на первом году жизни! Между тем всю остальную жизнь человек ведь тоже ходит... Вот так же тяжело иногда бывает справиться с неверными навыками, приобретенными во время обучения труду.

Физиологи разработали системы освещения для некоторых профессий. Они предупредили тренеров, что бессмысленно и даже вредно проводить спортивные занятия при плохом освещении. Между прочим, как оказалось, чем ярче планка при прыжке в высоту, черта при прыжке в длину, тем лучше результаты прыжков — во всяком случае, при обучении.

Физиология труда, военная физиология и космическая физиология продолжают работать над правильной организацией взаимопомощи чувств. Пусть трудятся наши органы чувств плечом к плечу! В космосе в состоянии невесомости почти выключается орган равновесия. Могут произойти изменения в работе двигательного анализатора — внутреннего органа чувств, сообщающего о положении и движениях частей тела.

Конечно, можно заменить орган равновесия — следить глазами за показаниями соответствующих приборов. Но это — путь наименьшего сопротивления. Органы чувств должны верно служить человеку и в космосе. И здесь, наверное, поможет взаимосвязь их и взаимовлияние. Но тут мы вступаем в область будущего.



ВО ВСЕМ МИРЕ

ЧТО ЧУВСТВУЕТ ОСЬМИНОГ?

Этим вопросом задался английский биолог М. Уэллс. И вот что он обнаружил. Осьминоги обладают хорошо развитым осязанием. Они хорошо чувствуют фактуру поверхностей и безошибочно отличают гладкие от шершавых. По положению ног, осязая предметы, они могут составить представление об их форме. Напряженные мышцы говорят им о силе тяжести, и осьминог не спутает два предмета одинаковой формы и величины, но разного веса. Преследуя добычу, он руководствуется зрением. Оно, и только оно, дает ему возможность ориентироваться в пространстве; органов равновесия у него нет. Поэтому потеря одного глаза для него гораздо большая утрата, чем для позвоночных, имеющих органы равновесия. Лишенный одного глаза осьминог, двигаясь, охотясь, делает грубые ошибки, свидетельствующие о полной потере им способности оценивать расстояния.

Зато вкус у спрута несравненно более развит, чем у человека. Он реагирует на растворы в десятки тысяч раз более разбавленные, чем самые слабые концентрации, какие только может обнаружить человек.



ЛАБОРАТОРИИ — ПОЛЯМ

ГРИБЫ ЗА РАБОТОЙ

Выращивать грибы на грядах — до сих пор это удавалось лишь с шампиньонами и трюфелями. Но в лабораториях экспериментальной микологии (так называется наука о грибах) чехословацкой Академии наук можно увидеть целую коллекцию грибов, растущих в стеклянных банках. И каких грибов: боровики, сыроежки, лисички, опять.

Эти грибы предназначены не для сковородки. Они служат ученым в качестве своего рода опытных кроликов.

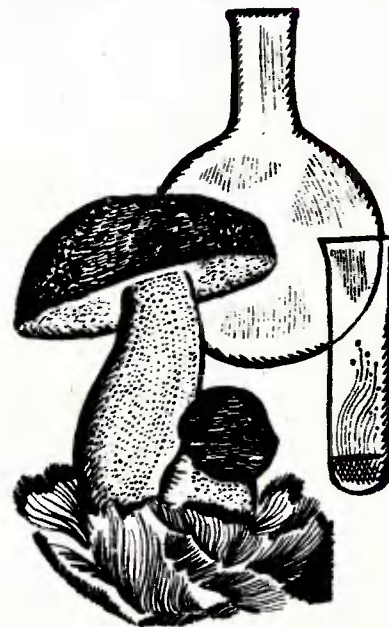
Вы знаете, вероятно, что пенициллин получают из грибов пенициллинов. У других антибиотиков подобная же рогословная. А нельзя ли получать антибиотики из лесных грибов?

Микологи надеются, что можно. Уже удалось извлечь из лесных грибов вещества, помогающие при простудных заболеваниях. Есть основания думать, что из тканей съедобных грибов будут получены препараты, пригодные для борьбы против рака. Во всяком случае, вытяжки из некоторых грибов способны, оказывается,

тормозить рост раковых опухолей.

Выращиванием грибов в лабораторных условиях заинтересовались не только медики. Исследования чехословацких ученых немало сулят и сельскому хозяйству.

Дело в том, что с помощью лесных грибов можно превращать древесные отходы — кору, сучья, опилки — в превосходные удобрения. Посаженные в силосную массу грибы могут превратить ее в более питательный и усвояемый корм с повышенным содержанием белка.



НАЧИНАЮЩЕМУ ЛЮБИТЕЛЮ ХИМИИ

СЕГОДНЯ, В 1965 ГОДУ, ВСЕ ТО, О ЧЕМ ПОЙДЕТ ЗДЕСЬ РЕЧЬ, УЖЕ ДАВНО ОБЩЕПРИЗНАНО И НЕ-НОВО. УЖЕ КОТОРЫЙ ГОД СТУДЕНТЫ СЛУШАЮТ ЛЕКЦИИ ПО РАДИАЦИОННОЙ ХИМИИ. И УЖЕ УСПЕЛИ УСТАНОВИТЬСЯ ПРОЧНЫЕ ТРАДИЦИИ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНАМ И СТАБИЛЬНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЛЮБИМЫХ ВОПРОСОВ ПРОФЕССОРА. И ДАВНО ПЕРЕДАЕТСЯ ОТ КУРСА К КУРСУ ЗАСАЛЕННЫЙ КОНСПЕКТ КАКОГО-ТО ЗУБРИЛЫ, КОТОРЫЙ МНОГО ЛЕТ НАЗАД ЗАПИСАЛ СЛОВО В СЛОВО КАЖДУЮ ЛЕКЦИЮ. КОРОЧЕ, ЭЛЕМЕНТА НОВИЗНЫ В РАДИАЦИОННОЙ ХИМИИ НЕТ НИКАКОГО.

НО В ТО ВРЕМЯ, КОГДА РОДИЛАСЬ ЭТА НАУКА, ДАЖЕ САМЫЙ ЮНЫЙ ИЗ ЧИТАТЕЛЕЙ ЖУРНАЛА УЖЕ ХОДИЛ В ШКОЛУ.

В библиотеке любого химического института на самом видном месте стоит известный каждому химику справочник Бельштейна. Справочник этот во всех отношениях примечателен. Начать с того, что в карман его не положишь. В портфеле его тоже не унесешь. Да и в чемодан он не поместится. Еще бы! Справочник Бельштейна насчитывает добрую сотню томов. Причем самый тощий из этих томов уверенно тянет, этак, килограмма с два. А наиболее объемистый том пожилые библиотечарши не рискуют снимать с полки сами и всегда зовут кого-нибудь на помощь.

Удивляться такому необычному объему справочника не приходится. В нем собраны сведения о всех известных науке органических соединениях.

Причем эти соединения там не только перечисляются. В справочнике описаны способы их получения, приводятся важнейшие свойства и перечень журнальных статей, где упоминается каждое из соединений.

Не знаю, сколько соединений описано в справочнике Бельштейна. Кто говорит — миллион, а кто утверждает, что все три. Среди моих знакомых не нашлось ни одного, кто отва-

жился бы пересчитать соединения этого справочника. Сам я тоже не имел для этого свободных трех-четырех месяцев (за меньшее время, конечно, не управиться!)

Я вспомнил о справочнике Бельштейна вовсе не потому, что нам придется осведомляться о свойствах или способе получения какого-нибудь экзотического органического соединения. Справочник сейчас нам понадобится для совсем иных целей.

Воспользуемся тем, что здесь описаны, хотя и очень кратко, методы получения органических соединений. И попробуем установить, сколько же способов заставлять вещества вступать в реакцию известно современной химии.

Приготовьте тетрадь. Какую? Решайте сами. Ведь веществ как-никак, а все-таки миллионы. Отточите поострее карандаш. И снимайте с полки первый том справочника. Откройте первую страницу. Приготовились... Начали!

«Смешиваем, нагреваем»... Так, значит, способ первый — нагревание.

Страница вторая: «Сливаем и кипятим». Снова нагревание.

Страница третья: «Предварительно растирают в ступке, а затем продолжительно про-



ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

РАДИОАКТИВНОСТЬ

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК + ...

Ю. ФИЯЛКОВ,
кандидат химических наук.
Рис. М. РОМАДИНА

(ГЛАВА ИЗ КНИГИ «ЯДРО—ВЫСТРЕЛ», ВЫХОДЯЩЕЙ В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ДЕТСКАЯ ЛИТЕРАТУРА»)

качивают в муфельной печи»... Но ведь прокачивание — это же нагревание!

Страница десятая: «Предварительно взбалтывают, а затем нагревают». Что за чертовщина! Неужели химики не знают ничего другого?

Страница сотая: «Высушивают смесь веществ, а затем помещают на два часа в пламя газовой горелки». Снова нагревание!

Страница пятисотая: «...нагреваем...»

Страница тысячная: «...нагреваем...»

Мы внимательно перелистали весь первый том и не обнаружили ни одного — ни одного! — какого-либо метода проведения химической реакции, кроме нагревания.

Улов из остальных 99 томов справочника будет не более разнообразным — то же нагревание, лишь перемежаемое изредка электрохимическими реакциями.

Итак, все необозримое многообразие соединений, известных химии, получено всего с помощью двух способов*. Да, арсенал средств, с помощью которых химикам удастся вызвать химическую реакцию, немногим богаче того, каким пользовались алхимики. Те ведь хорошо

* Напомним, что катализаторы не вызывают химическую реакцию, а лишь изменяют ее скорость.

знали, что нагревание — отличный способ заставить химическую реакцию идти.

Давайте выясним, почему нагревание — такой излюбленный прием химиков, почему этот несложный процесс одинаково безотказно вызывает реакцию между самыми разнообразными веществами. Причина довольно проста. При нагревании увеличивается скорость движения молекул. А раз увеличивается скорость, то увеличивается вероятность их столкновения и, главное, энергия, с которой они сталкиваются. Вот почему вещества, не желающие реагировать при обычной температуре, с повышением ее начинают вступать в реакцию.

Электрический ток тоже усилил арсенал химиков. Не буду пояснять подробно, почему электрический ток так пришелся им по душе. Напомню только, что химическая реакция — это передача электронов от одного вещества к другому. А электрический ток — не что иное, как поток электронов. Вот почему, пропуская ток через раствор какого-либо вещества, можно вызвать его химические превращения.

— Ну что ж, — беспечно заметит ной читатель, — если с помощью нагревания и электрического тока удалось получить столько соединений, то следует ли сетовать на то, что

способов вызывать реакцию так мало. А быть может, больше и не нужно?!

Нужно, и даже очень! В учебнике химии написано: «Реакция невозможна, если реагирующие вещества не существуют в одном, пусть узком, температурном интервале». Понятно? Думаю, что не очень. Попробую растолковать яснее. Самым ясным объяснением, по-видимому, будет пример из практики. А за примерами далеко ходить не приходится. Вот хотя бы на днях подошла ко мне лаборантка Галя и озабоченно сказала:

— Юрий Яковлевич, не окисляется.

— Не может быть, — недоуменно сказал я, — должно окисляться.

В самом деле, мы должны были окислить одно органическое соединение. Окислителем была выбрана концентрированная азотная кислота — вещество, которое охотно отдает свой кислород. Почему же не идет реакция окисления?

Даю совет, который на моем месте, так же не задумываясь, дал бы любой другой химик: — Нагрейте.

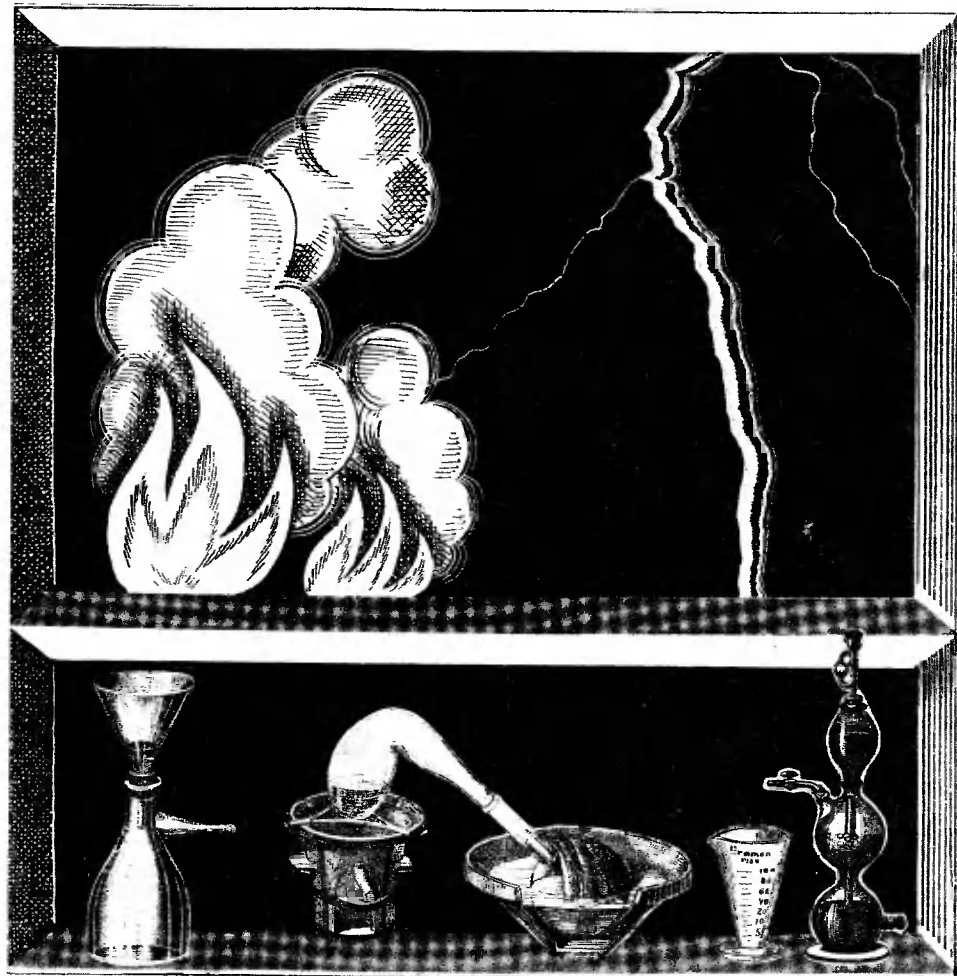
Через пятнадцать минут Галя явилась снова:

— Опять ничего не выходит.

— Сильнее нагрейте!

Еще через пятнадцать минут:





— А вот теперь уже наверняка ничего не выйдет!

— ???

— Вся азотная кислота улетучилась.

М-да... Положение, действительно, незавидное. Азотная кислота кипит при 86° . А эта температура мала для того, чтобы заставить прореагировать наши вещества. Поинти теперь, что такое «сосуществование в одном температурном интервале»? Не всегда оно выходит в химии, это «сосуществование». А раз так — то не выходит и реакция.

Тот случай, о котором я рассказывал, довольно прост. Мы справились с нашей реакцией, запаяв смесь веществ в стеклянную ампулу. Теперь можно было нагревать ее до значительно более высокой температуры.

Но бывают случаи гораздо более сложные. И гораздо более ответственные. Например, крекинг нефти.

Нефть — это смесь разнообразных углеводородов. Соединения, образующие нефть, содержат самое различное количество атомов углерода. Однако хорошим горючим для двигателей внутреннего сгорания являются лишь те углеводороды, в которых углерода всего 8—10 атомов.

Задача крекинга нефти — превращение длинных углеводородных молекул в короткие. Для этого нефть нагревают до сравнительно высоких температур, одновременно подвергая действию высокого давления. Цепочки углеродных атомов рвутся, а образовавшиеся осколки как раз и являются отличным горючим.

Все было бы хорошо, если бы значительная часть нефти при нагревании не осмолялась, превращаясь в густую темную массу, не пригодную, конечно, к использованию ее в качестве горючего. Но что же поделаешь?! Не виноваты же химики, что нефть при крекинге осмоляется. Внимите природу!

Можно привести еще сотни два примеров, когда химики — в лаборатории ли, на заводе ли — прибегают к нагреванию с большой неохотой.

Да, конечно, нагревание — прекрасный и универсальный способ вызывать химическую реакцию. И, прибегая к лексикону старинных романов, можно заметить, что в сердцах химиков никогда не угаснет пылкая признатель-

ность и глубокое уважение к этому методу. Но... я сейчас смог бы, что называется, не переводя дыхания привести массу примеров, когда химики это самое нагревание клянут распоследними словами.

А чего церемониться? Оно, нагревание, калечит исходные вещества, ухудшает свойства продукта реакции, приводит к образованию побочных и вредных для данного процесса соединений. Но делать нечего. Нечего — и все!

Есть еще одна причина, по которой химики не очень ласково смотрят на процесс нагревания. Причина эта настолько серьезна, что обирачивается важнейшей проблемой химической промышленности.

Каждый сколько-нибудь значительный химический завод опутан густой сетью железнодорожных путей. Круглосуточно в ворота завода вкатываются десятки длинных эшелонов «товарняка». Но вот что примечательно: на каждый вагон сырья для производства приходится три вагона каменного угля — не меньше. Вагоны с сырьем по внутренней железнодорожной сетке направляются по цехам, а уголь сгружают около центральной котельной завода.

Любое химическое производство — это прежде всего расход тепла. Тепло необходимо, чтобы очистить вещества, вступающие в химическую реакцию. Необходимо, чтобы началась сама реакция. Необходимо для выделения продукта реакции, для его очистки и еще для десятков других процессов, из которых состоит современное химическое производство.

Все эти калории, которые поглощает каждый промежуточный процесс химического производства, складываясь, дают очень внушительное число. Впрочем, можно сразу привести один пример. В США, где химическая индустрия развита весьма значительно, 60 процентов всей вырабатываемой в стране электроэнергии идет на химию. Больше половины!

Если дело и дальше будет идти так быстро, то через двадцать-тридцать лет вся вырабатываемая электроэнергия пойдет на химические производства. Абсурд? Конечно, абсурд. Не будет этого. Более того, через двадцать-тридцать лет электростанции вычеркнут многие химические заводы из списка своих абонентов. (Видимо, я все же немного

преувеличил. Заводам, конечно, без электроэнергии не обойтись: зимой темнеет рано и надо включать освещение, на праздники желательнее устраивать иллюминацию, а секретарше директора необходимо хотя бы раз в день кипятить для своего шефа чай).

* * *

В ИСТОРИИ НАУКИ МОЖНО НАЙТИ НЕМАЛО ПРИМЕРОВ, КОГДА ФИЗИКА И ХИМИЯ ПРИХОДИЛИ ДРУГ ДРУГУ НА ПОМОЩЬ. НО, КОНЕЧНО ЖЕ, ТО, О ЧЕМ СЕЙЧАС ПОЙДЕТ РЕЧЬ, ЯВЛЯЕТСЯ САМЫМ ЯРКИМ ПРИМЕРОМ СОТРУДНИЧЕСТВА ЗА ВСЮ ИСТОРИЮ ДРУЖБЫ ЭТИХ НАУК.

Открывая Всесоюзное совещание по радиационной химии, видный советский ученый академик А. П. Виноградов сказал:

— Современная эксплуатация ядерных реакторов является варварским способом использования энергии атома. И облагородить этот способ даю лишь нам, химикам. Вот почему энергетика будущего — в наших с вами руках, товарищи.

Хотя с того времени прошло лет пять, я очень хорошо помню, какой вихрь недоуменных вопросов пронесся у меня в голове: «Ядерные реакторы — варварский способ?!!» Одно из самых крупных достижений современной науки академик Виноградов называет варварским способом использования атомной энергии? Почему это мы, химики, должны отвечать за энергетику будущего? До сих пор я полагал, что это дело специалистов в области электричества, турбиностроителей, физиков наконец, но никак не химиков. Непонятно, совсем непонятно...

Если для меня сегодня что-нибудь и непостижимо, так это лишь то, как я мог не понимать тогда академика Виноградова. Сегодня высказывания этого ученого, удивившие тогда, кстати, не меня одного, стали рядовым, но, тем не менее, очень ответственным лозунгом всех химиков вообще, а связанных с радиоактивностью — в особенности.

Атомная энергетика сегодня, в 1965 году, — это уже будни науки. Мы гордимся тем, что в нашей стране создана первая в мире электростанция, работающая на атомной энергии. Мы любимся красавцем-ледоходом «Ленин». Но никак не удивляемся этим достижениям. Они стали привычными, очень привычными.

Впрочем, если вы решите поговорить об энергетическом использовании ядерных реакторов с каким-либо специалистом-физиком, то увидите, как при первом же вопросе по лицу вашего собеседника промелькнет очень сложная гамма чувств, среди которых основными будут гордость и... горечь. Гордость — за выдающиеся достижения современной физики, поставившей эту науку во главе естествознания XX века, а горечь...

Горечь появляется тогда, когда физики подсчитывают, какая доля энергии урана, распавшегося в ядерном реакторе, используется энергетиками. Окончательная цифра обычно приводит их в состояние глубокого уныния. Да и то сказать — кого не огорчит коэффициент полезного действия, равный 0,02—0,03. Оказывается, энергетики используют всего два-три процента энергии, которая высвобождается при распаде ядер урана в реакторе.

Ничего сенсационного в этом сообщении нет. Об этом знает каждый, кто знаком с принципами действия и энергетической эксплуатации ядерных реакторов. Тепло, которое отбирается теплоносителями на ядерно-силовых установках, образуется при разлете осколков ядер урана. Основное же количество энергии сосредоточено именно в этих осколках: возникающие при распаде урана изотопы самых различных элементов являются радиоактивными. Постепенно, распадаясь, они высвободят всю ту энергию, что накопили при реакции распада.

Но вот как эту энергию использовать? В электроэнергию, по крайней мере непосредственно, ее не превратишь. Тепло из нее не получишь. А хлор с радиоактивностью хоть отбавляй. Ведь достаточно даже не очень большому реактору проработать какой-нибудь час, как там накопится такое количество продуктов распада урана, которое по своей радиации в десятки раз превысит радиоактивность элементов, выделенных в лабораториях и на заводах всего мира с момента открытия радиоактивности до пуска в ход первого ядерного реактора.

Сегодня на земле несколько сот ядерных реакторов. Цифра эта стремительно приближается к тысяче, а быть может, уже и превысила ее. Во всяком случае, в 1980 году в мире будет несколько тысяч ядерных реакторов и каждый из них будет давать «золу» чудовищной радиоактивности.

Вот почему уже почти двадцать лет со страниц газет не сходит выражение «радиоактивные отходы». Сотни ученых в десятках стран ломали голову над тем, что же делать с отходами реакторов.

Чего только не предлагали!

Закапывать в глубокие бетонные ямы. И закапывали.

Захоронять в заброшенных шахтах. И захороняли.

Топить в глубоких океанских впадинах. И топили.

Запускать в ракеты в межпланетное пространство. И... Нет, пока еще не запускали. Но не потому, что считают такой способ избавления от «золы» дорогим. Попросту боятся, что при запуске ракеты может случиться какая-нибудь неприятность, и «зола» развеется в атмосфере.

* * *

ИТАК, ФИЗИКИ ГРУСТЯТ ИЗ-ЗА ТОГО, ЧТО В ЯДЕРНЫХ РЕАКТОРАХ ПРОПАДАЕТ ТАК МНОГО ЭНЕРГИИ. ХИМИКАМ, В ОБЩЕМ, ТОЖЕ НЕ ОЧЕНЬ СЛАДКО: ИМЕЮЩИЕСЯ В ИХ РАСПОРЯЖЕНИИ СПОСОБЫ ПРОВЕДЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ ИХ НЕ УСТРАИВАЮТ. ПОЛОЖЕНИЕ ПЛОХОЕ. ХУЖЕ НЕКУДА...

ТАК ЛИ В САМОМ ДЕЛЕ? НЕ СГУЩАЕТ ЛИ АВТОР КРАСКИ? КОНЕЧНО, СГУЩАЕТ. И ПРИТОМ ОЧЕНЬ СИЛЬНО.

Если вы не робкого десятка и если вы не очень дорожите своей жизнью, возьмите большой стеклянный резервуар, литров, этак, на тридцать, заполните его смесью, состоящей из равных объемов водорода и хлора, посмотрите, нет ли кого-нибудь поблизости и выставьте этот резервуар на свет. Не могу обещать, что ваш резервуар превратится в пыль, но что стеклянных осколков будет не меньше тысячи — можно не сомневаться. Потому что стоит смесь водорода и хлора на мгновение облучить светом, как тотчас же раздается взрыв; эти газы мгновенно соединяются друг с другом, образуя хлористый водород.

Но в темноте операцию смешивания водорода и хлора может произвести и самый отъявленный трус. Взрыва не произойдет.

Реакция водорода с хлором — не единственный пример реакций, протекающих под действием света. Любой химик бойко перечислит ряд таких реакций: разложение йодистого водорода, образование ядовитого газа фосгена, хлорирование толуола, взаимодействие метана с хлором. Но потом ваш собеседник замолчит, и сколько бы вы ни просили его назвать еще примеры действия света на химическую реакцию, ничего придумать он не сможет. И вовсе не потому, что плохо занимался в институте. Просто таких реакций химикам известно очень мало.

Зато химики хорошо знают, почему свет оказывает сильное влияние на эти реакции. Ничего хитрого здесь нет. Вот хотя бы реакция водорода с хлором. В смеси газов водород находится в виде двухатомных молекул H_2 . Хлор, не желая, видимо, ни в чем уступать водороду, тоже находится в виде молекул Cl_2 . А молекулы эти — и водорода и хлора — не желают вступать в реакцию друг с другом. Водород прочно соединен с другим атомом водорода, а в молекуле хлора оба атома вполне довольны обществом друг друга.

Но вот в смесь этих газов попал квант света. Он разбивает молекулу водорода. Образовавшиеся при этом два отдельных атома водорода — H и H — обладают громадным стремлением к химическому взаимодействию. Вот почему они «вгрызаются» в молекулы хлора: $H + Cl_2 = HCl + Cl$. Но при этой реакции бесприютным остается уже атом хлора, который обладает стремлением к взаимодействию не меньшим, чем водород-одиночка. Этот атом хлора находит себе спутника жизни в близлежащей молекуле водорода: $Cl + H_2 = HCl + H$. При этом он, конечно, обездоливает один атом водорода, который также пускается в скитание, найдя, впрочем, довольно скоро пристанище в ближайшей молекуле хлора. И опять возникает атомарный хлор... И так далее, и так далее, и снова так далее — до тех пор, пока не прореагируют все молекулы хлора и водорода, находящиеся в смеси.

Понятно теперь, почему не стоит выставлять смесь водорода и хлора на солнечный свет?

Казалось бы, кванты света — очень удобный способ возбуждать химическую реакцию. Ничуть не бывало! Представьте себе теннисные мячики, ударяющиеся о каменную стену. Будет ли что-нибудь со стеной? В худшем случае осыплется штукатурка, да и то, если она плохо заделана.

А что надо сделать для того, чтобы разрушить стену? Очевидно, заменить теннисные мячики артиллерийскими снарядами, или минами, или, на худой конец, разрывными пулями.

Что же может быть по отношению к кванту света снарядом или миной? Радиоактивная частица! Радиоактивные лучи имеют энергию, значительно превышающую энергию квантов света. Вот почему вполне уместно, продолжая наше сравнение, назвать альфа-частицы — снарядами, бета-частицы (электроны) — минами, а гамма-лучи — разрывными пулями.

Сравнение это, надо сказать, весьма емкое. Альфа-, бета- или гамма-частица, попадая в молекулу, причиняет ей тяжелейшие разрушения. Чаще всего молекула попросту разлетается на осколки. Иными словами, обстрел радиоактивными лучами какого-либо вещества приводит к образованию новых химических соединений. Чем же не новый метод?

Сейчас трудно установить, кого первого осенила идея применить радиоактивные лучи для того, чтобы возбудить химическую реакцию. А может быть, эта идея посетила одновременно нескольких ученых? Наверняка, дело обстоит именно так. Потому что даже открытие радиоактивности произошло благодаря химическому действию радиоактивного излучения на оказавшуюся случайно неподалеку фотографическую пластинку: попадая на фотоэмульсию, радиоактивные лучи разрушали молекулы соединений серебра. Так что догадываться о химическом действии излучения могли многие исследователи радиоактивности.

Так родился новый раздел химии — радиационная химия. Велико искушение назвать радиационную химию наукой будущего. Но это заманчивое определение здесь не подходит. Радиационная химия — наука настоящего.

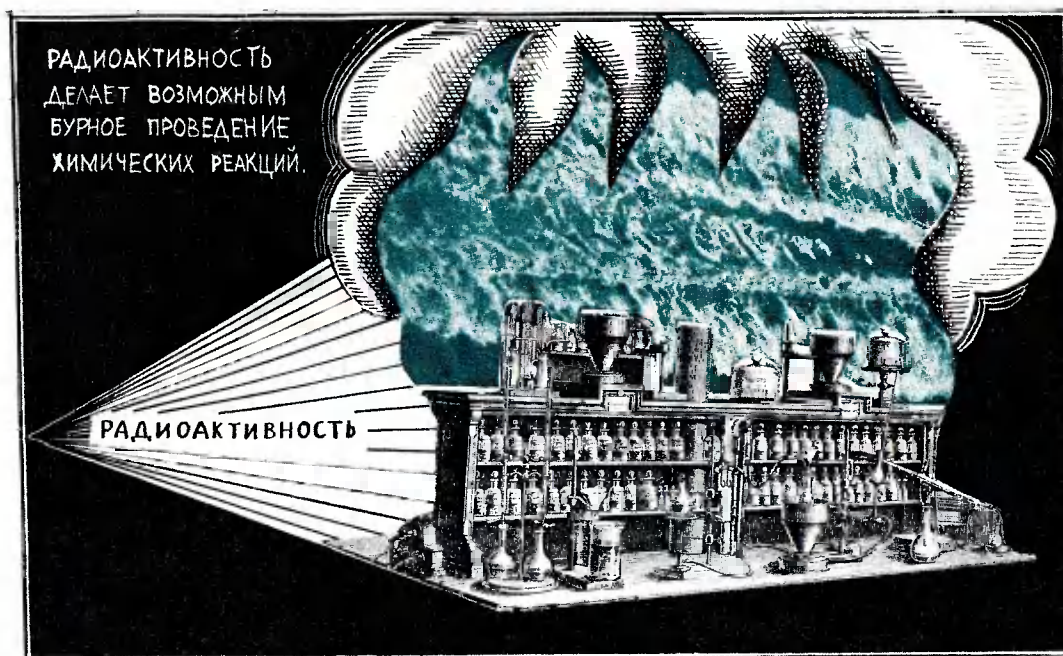
Ну а физики, довольны ли они? Сверх всякой меры! Отныне радиоактивная «зола» реакторов становится ценнее золота, ценнее любого благородного металла. Что — золото? Оно безжизненно. А с помощью «золы» можно вызывать сотни, тысячи самых неожиданных превращений. А главное, теперь никто не упрекает физиков, что они не могут полностью использовать энергию атомного ядра, высвобождающуюся в реакторе.

* * *

ЕСТЬ ТАКАЯ ПОГОВОРКА: «ПРОТИВ ПРИРОДЫ-МАТУШКИ НЕ ПОЙДЕШЬ!» НЕ ЛЮБЯТ ЭТУ УНЫЛУЮ ПОГОВОРКУ ХИМИКИ, ОХ, КАК НЕ ЛЮБЯТ! НО ЕСЛИ ПРИ ДАННЫХ УСЛОВИЯХ ДАННАЯ РЕАКЦИЯ НЕ ПРОТЕКАЕТ, ТО ЧТО ТОГДА ДЕЛАТЬ? И ВПРЯМЬ, «...НЕ ПОЙДЕШЬ!»

СЛЫШУ ЧЕЙ-ТО ЖИЗНЕРАДОСТНЫЙ СОВЕТ: ИЗМЕНИТЕ УСЛОВИЯ. А ЕСЛИ ИЗМЕНЯТЬ ИХ НЕЛЬЗЯ? ЕСЛИ НЕОБХОДИМО, ЧТОБЫ И ТЕМПЕРАТУРА, И ДАВЛЕНИЕ, И ВСЕ ПРОЧЕЕ БЫЛИ ИМЕННО ТАКИМИ, А НЕ ИНЫМИ? ЧТО ТОГДА?

ВОТ ЕЩЕ КТО-ТО СОВЕТУЕТ: ВОЗЬМИТЕ ДРУГИЕ ВЕЩЕСТВА! НО ВЕДЬ ТОГДА ЭТО БУДЕТ СО ВСЕМ ИНАЯ РЕАКЦИЯ, А НУЖНО, ЧТОБЫ ПРОТЕКАЛА ИМЕННО ЭТА.



В ракету загрузили одну тонну горючего, которое позволило ей развить скорость четыре километра в секунду. Спрашивается, сколько горючего необходимо загрузить в ракету, чтобы сообщить ей первую космическую скорость — восемь километров в секунду?

Кто-то уже поспешил с ответом: две тонны! Не торопитесь, я задам еще одну задачу.

В лесу живет стая из десяти волков. Каждый волк за день съедает одного зайца. Если в этом лесу имеется триста зайцев, то спрашивается, сколько лет местному леснику?

В общем-то задачи одного типа — «сумасшедшие». Скорость ракеты ничуть не зависит от количества горючего — зависит она от скорости сгорания горючего. Две тонны горючего не станут гореть быстрее, чем одна тонна, а быть может, даже медленнее. Ну а что касается зайцев, то тут, видимо, пояснять не приходится.

Есть такое выражение: горит быстро, как порох. Быстро, как порох? Поговорка безнадежно устарела. Только в прошлом скорость 120 метров в секунду могла считаться хорошей.

Оказывается, многие авиаконструкторы очень не жалуют химиков. Конечно, вслух своих неслышанных мнений они не высказывают, разве что в тесном кругу, но про себя, это уж я знаю точно, они выражаются достаточно определенно! Основания? Очень ясные, я бы сказал даже, в чем-то оправдывающие авиаторов. Скорость сгорания горючего в камерах авиамоторов является одной из причин предела возможной скорости самолетов.

Несколько лет назад в американской печати мелькнула заметка: в реактивном истребителе внутреннюю поверхность камеры, где происходит сгорание горючего, покрыли тонким слоем радиоактивного изотопа золота. Количество горючего, которое расходовал самолет, осталось прежним, осталась прежней конструкция, а скорость увеличилась на 15 процентов.

Быть может, кое-кому эти 15 процентов покажутся малозаслуживающей внимания величиной. Жаль тогда, что они не знакомы со спецификой работы конструкторских бюро по самолетостроению. Там могут месяцами, если не годами, бороться за два-три процента. А 15 — это нечто такое, что и слов сразу не подберешь!

Надеюсь, что после всего того, что было рассказано о радиационно-химических превращениях, читатель, наверное, уж сам догадался, на чем основано магическое действие радиоактивного золота.

Радиоактивное излучение расщепляет как молекулы кислорода, так и молекулы горючего. А атомарный кислород, понятно, вступает в реакцию гораздо энергичнее и, главное, быстрее, чем его молекулярный собрат. Осколки молекул горючего тоже не сравнить с «целыми» молекулами по скорости, с которой они вступают в реакцию.

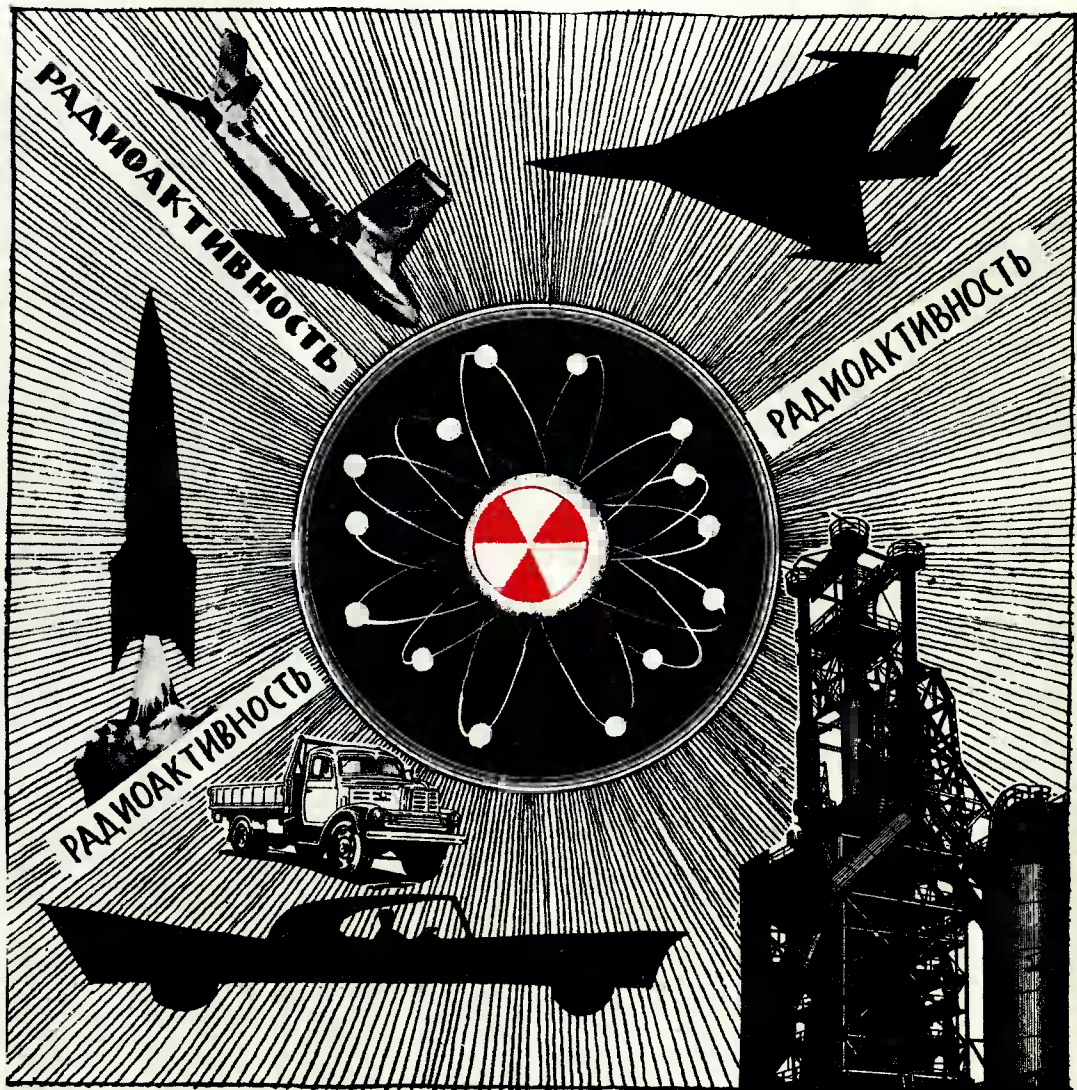
А раз быстрее происходит реакция сгорания, быстрее выбрасываются газы из камер, быстрее движется самолет.

Но увеличение скорости — не единственная заслуга радиоактивности в проблеме использования горючего. И даже не самая важная. Что же может быть важнее скорости?

Важнее может быть тот хвост, который тянется из трубы несущегося по улице автомобиля. Стоит мотору немного забарахлить — сразу сзади автомашины появляется свидетельство неисправности — клубы дыма. Да и исправная автомашина выбрасывает из своей выхлопной трубы отнюдь не один углекислый газ.

В камере двигателя внутреннего сгорания, даже самого совершенного, горючее не успевает сгорать целиком. Какая-то часть паров бензина выбрасывается в воздух вместе с продуктами сгорания. Чем двигатель лучше, тем меньше бензина пропадает впустую. Но потери эти неизбежны: бензин попросту не успевает сгорать за то малое время, которое потребно на один такт поршня.

Не знаю, подсчитывал ли кто-нибудь, сколько горючего пропадает впустую из-за этого неприятного обстоятельства. Полагаю, что миллионы тонн в год. А быть может, и больше.



Даже наверняка больше. Потому что количества автомашин на земном шаре теперь не счесть даже самому ретивому статистику. Обидно? Еще бы!

А испорченный воздух в больших городах! Сколько об этом писано! Но что делать, если бензин не успевает сгорать? Запретить автомобилям и автобусам ездить по городским улицам? Зажмурьтесь на мгновение и представьте себе московские или ленинградские улицы без единой автомашины, без единого автобуса. Что, грустное зрелище?

Вывод здесь, конечно, один — радиоактивные камеры внутреннего сгорания. Это сразу решит все — горючее будет сгорать до самой последней молекулы, городской воздух очистится, а скорость автомашин... Впрочем, скорость автомашин, в городе по крайней мере, повышать, пожалуй, и не следовало бы. Уж больно быстро они движутся!

Простой выход? Очень простой! Но сегодня пока абсолютно невыполнимый. Не потому, что мало радиоактивных веществ. Они имеются в избытке. Не ясно пока, как защитить шофера и пассажиров от действия радиации. Да и о пешеходах не мешало бы подумать!

Можно было бы окружить мотор защитным слоем, но это сделало бы автомашину очень громоздкой. Можно было бы предложить автоконструкторам идею автомобиля, где мотор был бы отделен от кабины (мотор мог бы двигаться на тележке, связанной с кабиной). Но эта идея, конечно, не выдерживает критики.

Впрочем, дело здесь обстоит далеко не так уж безнадежно. Сейчас химики усиленно исследуют радиационно-химические превращения, возникающие при прохождении через вещество бета-лучей. Оказывается, между химическим действием гамма- и бета-лучей очень много общего. Однако проникающая способность бе-

та-излучения во много раз меньше, чем гамма-излучения.

Вот почему, если камеры двигателей изнутри покрыть слоем какого-либо бета-активного изотопа, то лучи, пронизывая горючее, не смогли бы вырваться за пределы цилиндра, поскольку даже небольшой слой металла служит надежной защитой от бета-лучей.

Так что будем надеяться: скоро по улицам городов побегут автомашины с символом атома — ядром, окруженным орбитами электронов, — на радиаторе.

Ну, и коль скоро мы завели речь о горючем, то надо сказать и о переработке нефти. В начале статьи мы уже рассказывали о крекинге нефти — процессе, при котором длинные углеводородные цепочки превращают в более короткие. И, как нетрудно вспомнить, рассказ о крекинге сопровождался довольно мрачными комментариями: при высоких температуре и давлениях, которые необходимы для проведения крекинга, много, очень много нефти окисляется и осмолется — пропадает.

Сегодня о крекинге нефти можно говорить в самых радужных выражениях. Причина все та же — радиационная химия.

При облучении нефти гамма-лучами молекулы углеводородов распадаются точно так же, как и при нагревании под высоким давлением. Впрочем, «точно» ли? Не совсем. При этом не происходит никаких побочных процессов. Более того, облучая нефть лучами известной энергии и определенное время, можно получить горючее заданного качества.

Хотите для автомашин и тракторов — пожалуйста. Для самолетов — и это можно!

И снова здесь надо сказать о преимуществе радиационного крекинга нефти, преимуществе, которое, впрочем, свойственно всем радиационно-химическим производствам: процесс проходит практически без затраты энергии.

Полагаю, что на заводах радиационного крекинга нефти, которые начнут сооружать в ближайшее время, должности главного энергетика не будет. Ее упразднят за ненадобностью.

* * *

ЕСТЬ ПРОБЛЕМА, КОТОРАЯ ОДИНАКОВО ВОЛНУЕТ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ВСЕХ НАУК: ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ. СТОИТ ЛИ ПОЯСНЯТЬ — ПОЧЕМУ?

СЕГОДНЯ ЭТА ПРОБЛЕМА, ОДНА ИЗ ЦЕНТРАЛЬНЫХ В СОВРЕМЕННОЙ НАУКЕ, НИКАК НЕ МОЖЕТ СЧИТАТЬСЯ РЕШЕННОЙ. НО ИЗУЧЕНИЕ ЗАМЫСЛОВАТЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ, КОТОРЫМ ПОДВЕРГАЕТСЯ ВЕЩЕСТВО ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ЧЕРЕЗ НЕГО РАДИОАКТИВНЫХ ЛУЧЕЙ, ПОЗВОЛИЛО ВНЕСТИ СУЩЕСТВЕННЫЙ ВКЛАД В РЕШЕНИЕ ЭТОЙ ПРОБЛЕМЫ, ОЧЕНЬ СУЩЕСТВЕННЫЙ.

Любителям развлекательного чтения сейчас придется поскучать, потому что вначале пойдут сухие сведения из некоторых точных наук.

Сведения из общей химии:

Первое. При действии в условиях высокой температуры водорода на углекислые соли различных металлов (карбонаты) образуются соединения металлов с углеродом — карбиды.

Второе. При взаимодействии карбидов с водой образуются углеводороды (например, всем хорошо известная реакция взаимодействия с водой карбида кальция; при этом образуется ацетилен).

Третье. Углеводороды при высокой температуре могут взаимодействовать с аммиаком, образуя соединения, содержащие, кроме углерода, водород и азот.

Сведения из геологии. Два миллиарда лет назад атмосфера Земли состояла из водорода, паров воды и аммиака.

Сведения из биохимии. Молекула белка вируса табачной мозаики содержит около двух миллионов атомов.

Вот теперь, вооруженные грузом полезных сведений, можем подступиться к тайнам происхождения жизни.

То, что в первичной атмосфере Земли существовали углеводороды, аммиак и вода, знали давно. В этих соединениях содержится углерод, водород, кислород и азот — все основные элементы, из которых построено живое вещество. Это навело ученых на мысль, что именно первичная атмосфера Земли стала той основой, на которой возникла жизнь.

Но, скажу по секрету, до такой мысли дойти не так уж трудно. А вот поди докажи, что

все произошло именно так. Что соединения первичной атмосферы, усложняясь, постепенно превратились в молекулы, которые легли в основу живого вещества.

Сказана всего одна фраза. А в ней заключено очень много. В молекуле метана пять атомов, в молекуле аммиака — четыре, в молекуле воды и того меньше — три. А в молекуле одного из простейших белков — вируса табачной мозаики — сколько? Два миллиона!

— Ну и что, — скажет иной верхогляд, — высокая температура, быть может, давление. Ну, и мало ли что могло случиться! Могли сами собой синтезироваться такие сложные соединения.

Что ж, попробуйте загрузить в какой-нибудь сосуд все эти газы, и я позволю проделывать над ними какие угодно манипуляции. Можете нагревать, можете сжимать до чудовищных давлений, можете, наконец, читать над этим сосудом наиболее выразительные места из фундаментального курса органической химии — держу пари, что ничего, кроме разве что простейших аминов да аминокислоты, вы в этой смеси не найдете. Ну, можно еще перепробовать с дюжину наиболее эффективных катализаторов. Количество соединений увеличится до двух десятков. Но это будет все. Большого добиться не удастся.

Но ведь от метиламина и аминокислоты до самого незамысловатого белка — дистанция необозримого размера! И пока совсем не ясно, как могли пройти этот путь несложные органические молекулы.

Вот почему все прежние теории происхождения жизни, а их, впрочем, было не так много, словно сговорившись, начинали с истории развития белка: как из белка сформировывались клетки, из клеток — организмы и т. п. Ну, а как возник белок?

Вот тут астрономы — а все прежние рассуждения о возникновении жизни принадлежали именно им (на это им пока вполне доставало их химического образования) — пошли на поклон к химикам: дескать, помогите, сами не разберемся.

— Самим-то и нам, пожалуй, не справиться, — засомневались химики.

— Так мы поможем! — ободряюще сказали астрономы.

— Ну что ж, разве что вместе... Попробуем. Началось с вопросов.

— Чем отличалась первобытная атмосфера от нынешней — это мы уже знаем, — сказали химики. — Но вот не можете ли вы сообщить, чем еще отличалась планета от нынешней?

— Вращалась быстрее... — стали перечислять астрономы.

— Нет, не то, — отвечали химики.

— Похоже, что диаметром меньше была, но это не очень точно.

— И это не то, — привередничали химики.

— Магнитный полюс был не там!

— Ну и шут с ним!

— И Северный полюс не там был.

— А с тем — и подавно! — сурово ответствовали химики.

— В атмосфере кислорода не было, — выложили астрономы свой последний козырь.

— А вот здесь что-то есть! — обрадовались химики. — Раз не было кислорода, то не было и озонового слоя. А раз не было озонового слоя, то ультрафиолетовые и космические лучи беспрепятственно проникали к поверхности Земли. И конечно же, эти лучи, расщепляя газы этой первичной атмосферы, могли насинтезировать там миллионы различных соединений.

— Ну, если говорить о радиоактивности, — воспрянули духом астрономы, — так следует заметить, что тогда, два миллиарда лет назад, радиоактивных элементов и в земной коре было побольше. Так что атмосфера получала солидную дозу облучения, так сказать, еще и снизу.

— И можно подсчитать, конечно приблизительно, какой уровень радиоактивности был в то время на поверхности планеты?

— Приблизительно? Приблизительно — можно! — сказали астрономы и назвали число.

— Ого, солидная величина! — удивились химики. — Здесь, безусловно, что-то должно получиться.

Затем химики удалились в свои лаборатории, оставив на время астрономов одних.

И вот тут-то был поставлен опыт, о котором в пору читать в фантастических рассказах Станислава Лема. Были взяты метан, аммиак, вода и еще некоторые другие вещества. Словом, была воспроизведена первичная атмосфера Земли. На всякий случай установили уровень электромагнитного поля, соответствующий тому, какой был два миллиарда лет назад. Учли, что в то время атмосферу пронизывали молнии непрерывных гроз, — воспроизвели и молнии. И, наконец, окружили смесь источниками радиоактивных лучей. Один шутник даже предлагал для лучшего правдоподобия закрыть окна лаборатории, чтобы в лабораторию не попадал лунный свет, — некоторые астрономы утверждают, что тогда Земля еще не имела спутника, — но его не послушались.

Впрочем, и с лунным светом опыт дал поразительные результаты. Когда проанализировали содержимое сосуда, а это оказалось работой очень нелегкой, то выяснилось, что там образовались весьма сложные вещества. Если средний молекулярный вес веществ, загруженных в сосуд, составлял 35—40, то после облучения в течение нескольких суток можно было из смеси выделить вещества, которые имели молекулярный вес более трех тысяч. Вот ведь какими стремительными темпами происходило при воздействии радиоактивности укрупнение органических молекул.

Теперь уже очевидно: именно радиоактивность позволила простейшим органическим молекулам превратиться в живое вещество. Впрочем, поразмыслив, можно прийти к выводу, что все это вполне естественно. Ведь превращения, основанные на действии радиоактивности, — самый экономичный и самый действенный путь химической реакции. И природа, разумеется, не преминула воспользоваться им. И поступила, конечно, очень мудро. Впрочем, природа всегда поступает мудро.

Во всем мире ♦ Во всем мире ♦ Во всем мире

СЕГОДНЯ — ЗАГАДКА...

Юпитер замедлил вращение?

Величайшая планета солнечной системы — Юпитер — вращается вокруг своей оси быстрее, чем остальные; она совершает полный оборот всего за 9 часов 55 минут и 29,3 секунды. Впрочем, здесь следовало бы применить прошедшее время: сейчас гигантская планета вращается медленнее.

Сотрудники Флоридского университета Алекс Смит и Томас Кэр, вот уже девятый год не сводящие с нее радиоглаз, доложили Американскому физическому обществу, что время одного оборота увеличилось на 1,3 секунды.

Радиоастрономы измеряли продолжительность суток Юпитера по источникам радиоизлучений, каковыми являются магнитные полюсы планеты и еще две точки ее поверхности, где проявляются магнитные аномалии. Поэтому можно



усомниться в заключении американских ученых: возможно, что дело не в замедлении движения огромной массы, а в перемещении ее магнитных полюсов. Впрочем, в пользу флоридских ученых говорит тот факт, что замедлило движение на те же 1,3 секунды и знаменитое «Красное пятно» — непонятное образование на поверхности планеты.

Объяснить результаты своих наблюдений ученые пока не в силах.



О Д Н И М „радио взглядом“

В. ДЕМИДОВ

(по зарубежным журналам)

Фото В. РЕЗНИКОВА

В ПОГОНЕ ЗА ДАЛЬНОСТЬЮ

Как вы думаете, хорош локатор, если он обнаруживает ракету с расстояния в тысячу километров? Не знаете? Тогда вспомните, что скорость ракеты почти пять километров в секунду. Получается, что локатор предоставит в ваше распоряжение лишь около четырех минут. Четыре минуты, чтобы поднять тревогу, привести в боевую готовность противоракетную оборону, вычислить траекторию вражеской ракеты, навести и запустить антиракету! Очень мало... Дайте минут двадцать, и противоракетчики покажут себя, что называется, в полном блеске. Но обеспечить эти двадцать минут может только локатор, замечающий цель с расстояния в пять-шесть тысяч километров.

Однако радиоволны вовсе не все равно, сколько километров лететь со станции до цели и назад. С антенны передатчика срывается мощный импульс — короткий всплеск радиоизлучения, — и пока он доберется обратно, ничего от былой его силы не остается. Маленький приходит импульс, хилый. А возле антенны уже околачиваются помехи — всякие там беспризорные радиоволны, что возникают при грозных разрядах, либо летят к Земле от Солнца и звезд. Навалются все они скопом на импульс, того и гляди забудут. Импульс скорее в антенну, к приемнику. А там — снова беда: шумы радиоламп. Не особенно они сильны, но и импульс — не богатырь. Бывает, что и нокаутируют его. И не видно больше нашего импульса, одни только помехи весело пляшут на экране. Лишь если покрепче окажется импульс, засветится на экране точка — цель. «Соотношение сигнал-помеха больше единицы», — скажет радист. Ну, а коли он болейщик, то добавит что-нибудь вроде «два — один в пользу импульса».

Так вот, чем дальше нужно импульсу путешествовать, тем больше вероятность, что счет «матча» окажется не в нашу пользу. Чтобы этого не случилось, нужно тщательно подбирать «игроков» нашей команды — передатчик, приемник, приемную и передающую антенны. (Между прочим, эти антенны часто объединяют в одну, и тогда приемник с передатчиком подключаются к ней попеременно, по очереди — особым быстрым переключателем).

С ПОЗИЦИИ „НЕ СИЛЫ“

Не пытайтесь возлагать все надежды на какого-нибудь одного «фаворита», скажем, на передатчик. Знаете, сколько бы вам стоило поднять дальность лишь с его помощью? Нет? Так вот: за десятикратную вы бы расплатились ростом мощности в... ДЕСЯТЬ ТЫСЯЧ РАЗ!

С антенной мудрить выгоднее. Десятикратное увеличение дальности вы получите, увеличив ее площадь только в сто раз. Но ведь площадь — это вес, это мощность привода, поскольку ваша антенна вращается, это ветер, который пытается ее свалить.

Чувствительность приемника? Если можете сделать ее на уровне последних достижений науки — делайте. Это окупится.

А лучше всего — решайте задачу, как хороший тренер составляет команду: добивайтесь гармонии. Тогда вам все пригодится — и мощность передатчика, и антенна, и приемник.

Ладно, сделали мы с вами станцию — загляните. И передатчик сверхмощный, и приемник сверхчувствительный, и антенна сверх-

большая, но в то же время вращается во все стороны отменно легко, и длина волны подходящая (от нее тоже немало зависит).

РАДИОФАРА

Вращается антенна, луч локатора шарит по горизонту. Какой луч? Локатор не может рассылать свои волны во все стороны, как обычная радиостанция: ему ведь нужно знать, с какого направления пришел отраженный сигнал. Он посылает импульсы только в одном направлении — ну, как автомобильная фара светит. Только световой пучок фары широкий, а луч локатора стараются сделать как можно тоньше, чтобы точнее определять направление. Широким лучом работать — это все равно что пытаться поленом указывать точку на карте.

Разные бывают лучи: круглые и тонкие, словно вязальные спицы; широкие в одном направлении и узкие в другом, нечто вроде пластинок весера; а то вдруг понадобится луч, похожий на чертежный треугольник и такой же плоский. Форм-диаграмм направленностей лучей — масса, а какую выбрать — это уж дело конструктора станции. Вот мы говорим о локаторе дальнего обнаружения. Ему нужна диаграмма направленности, напоминающая тонкую высокую стену: чтобы все летящее «напарывалось» на нее и давало отметку на экране. Куда направлен луч, мы знаем, — значит, в том направлении и цель.

А чтобы никто не мог пробраться незамеченным мимо луча, антенна вращается, осматривает пространство вокруг себя. И локатор такой называется локатором кругового обзора.

Как получить луч нужной формы? Это делает антенна. Чем она больше, тем уже луч. Длинная и невысокая антенна даст диаграмму именно ту, какую мы хотели: в виде вертикальной тонкой «стены».

ИМПУЛЬСЫ НАДО ПОСЫЛАТЬ УМЕЮЧИ

Вам ничего не говорит такая фамилия: Посиделкин? Это герой одного из рассказов Ильфа и Петрова. Он не верил в человечество, а также в то, что билеты дальнего следования можно купить в кассе. А ему страшно был нужен такой билет: Москва — Ейск, жесткий, для лежания. Посиделкин был твердо убежден, что, кроме как через знакомых, билета ему не достать. Вот он и приставал к каждому, кто, по его мнению, мог добыть желанный кусочек картона. Обещание сдержали все сорок семь человек, значившиеся в памятном списке. «За час до отхода поезда Посиделкин стоял на гранитной паперти вокзала и несмелым голосом нищего без квалификации упрашивал прохожих:

— Купите билетик в Ейск! Целебное место — Ейск! Не пожалеете!»

Почему судьба так жестоко обошлась с Посиделкиным?

С точки зрения инженера-локаторщика он, посылая «зондирующие импульсы» — просьбы, легкомысленно не дождался «отраженного импульса» — согласия или отказа. Он продолжал посылать все новые и новые «импульсы», вовлекая в дело новых и новых знакомых. И когда «отраженные» импульсы все разом вернулись, «локатор» — Посиделкин оказался в весьма незавидном положении.

Не буду ручаться, что именно судьба Посиделкина тому причиной, но проектировщики радиолокационных станций никогда не допустят, чтобы очередной зондирующий импульс ушел в поиск раньше, чем к антенне вернется предыдущий «разведчик».

ИМПУЛЬСЫ-МАРАФОНЦЫ

Импульс должен добежать до самой дальней цели и вернуться назад. Впрочем, легко сказать: «До самой дальней!» А где она находится, эта самая дальняя цель? Радиоволны распространяются по прямой, а прямую — ее можно протянуть как угодно далеко, хоть до звезд.

К счастью, до звезд нам путешествовать не придется. И вот почему. Как мы уже говорили, локатор заметит цель только в том случае, если мощность отраженного импульса больше мощности шумов. Значит, граница дальности проходит там, откуда импульс возвращается лишь чуть-чуть более мощный, чем шумы. Понятно, что хорошо отражающий радиоволны большой самолет мы заметим на дальности куда более высокой, чем маленькую головку баллистической ракеты, покрытую к тому же особыми материалами, поглощающими радиоволны.

Вернемся к нашему импульсу. Сколько же времени он будет бежать до цели и назад? Разделите удвоенную дальность на скорость радиоволны — 300 000 километров в секунду — вот вам и ответ. Итак, локатор с дальностью 6 000 километров, как легко подсчитать, не может посылать импульсы чаще, чем раз в 0,04 секунды. Пока что, видимо, вам мало говорит эта цифра, но вскоре все станет ясным.

РОКОВОЕ ЧИСЛО

Представьте себе, что в шести тысячах километров из-за горизонта поднимается ракета. Заметит ее наш локатор? На первый взгляд кажется, что заметит. К сожалению, у локаторов, построенных по «классическим» принципам, есть одна неприятная особенность: они реагируют на цель только в том случае, если поймут не менее шестнадцати отраженных импульсов. Почему? Это довольно долго объяснять, да это уж и не так важно. Важно другое: есть шестнадцать импульсов — будет вам и дальность, и высота, и азимут (как в технике называют направление на цель), словом, все координаты. А уж если нет — не обессудьте, ничего определенного не узнаете.

Теперь вспомним четыре сотых секунды, о которых мы только что говорили. Ракета за это время пролетит примерно двести метров. Немного как будто. Но как только возникает нужда посылать не один, а шестнадцать импульсов, дело становится сомнительным. Ведь теперь уже ракета пролетит больше трех километров! Луч же станции довольно узкий, и цель того и гляди выскочит из него. Расширять луч — проигрывать в точности.

Но это еще не все. Не забывайте, что антенне стоять на месте не положено. Она должна вращаться, следить за пространством, ловить подозрительные сигналы, словом, работать в режиме кругового поиска.

Чтобы принять шестнадцать импульсов от цели, находящейся на максимальном расстоянии, антенна должна «смотреть» на нее почти семь десятых секунды, а это означает, что полный оборот ей удастся сделать не рань-

ше, чем за три с половиной минуты. Три с половиной минуты! Когда луч вернется снова к ракете, она уйдет больше, чем на девятсот километров!!! Кому нужна такая, с позволения сказать, «точность»...

Ракеты сделали «классический» локатор кругового обзора бесполезной игрушкой. Бесстрастные формулы подписали ему смертный приговор: нужную для работы комплекса противоракетной обороны точность он может обеспечить на расстоянии... пяти километров. За секунду до того, как ракета шлепнется ему на крышу. Что и говорить, невеселая перспектива... А мы-то стремились изо всех сил поднять дальность! Неужели зря?

СТОП, МАШИНА!

Нет, не зря. Ведь локатор стал негодным не потому, что в нем что-то испортилось, а потому, что мы с самого начала забыли о некоторых весьма важных вещах.

Во-первых, зачем мы заставили антенну вертеться во все стороны, словно волчок? Ведь именно из-за этого луч так редко встречался с ракетой. А кому нужен круговой обзор? И так ясно, что баллистическую ракету нужно ждать со вполне определенного направления — «оттуда». Словом, пора перейти к секторному обзору: дать станции небольшой участок неба, пусть за ним только и следит.

Сектор в одну десятую окружности (36°) луч теперь уже оглядит секунд за двадцать, а ракета за это время больше, чем на сотню километров не уйдет. Все равно много? Но мы и эту цифру уменьшим.

Луч перемещается по небу медленно потому, что мы поставили непременным условием получить от цели шестнадцать импульсов. Однако это число — шестнадцать — появилось на свет только из-за несовершенства нашей локаторной техники.

Так научимся же извлекать информацию из каждого импульса! Уменьшим в шестнадцать раз время, необходимое для определения координат цели! Конечно, для этого придется перейти на какие-то совершенно новые принципы, но, как говорится, игра стоит свеч. Ведь тогда мы сможем осматривать отведенный сектор не за двадцать секунд, а за полторы-две и получать информацию о координатах целей в точках, отстоящих друг от друга не на сто, а всего лишь на пять-десять километров. Вот как резко возрастет точность!

Конечно, тут нам не обойтись без вычислительных устройств, потому что реагировать на пришедшие импульсы надо без промедления.

И вот еще какое преимущество у локаторов, реагирующих всего на один-единственный импульс («монопulse»), как их называют официально: они очень помехоустойчивы. Ведь те шумы и помехи, которые определяют максимально возможную дальность, могут быть не только естественного происхождения, но и искусственного. Противник понимает, что от луча локатора не скрыться, и принимает все меры, чтобы его «ослепить», забить помехами отраженный импульс.

Для этого на самолет ставят приемник, способный принимать сигналы локаторов в широком диапазоне частот, и анализатор. Задача анализатора — определить частоту передатчика, форму импульса и направление, откуда он пришел. Едва это сделано, как самолетный передатчик мгновенно перестраивается, и к антенне локатора летит мощный импульс, точная «копия» посланного локатором на «разведку». От мощного сигнала срабатывает система автоматического регулирования, чувствительность приемника станции падает, и «настоящий» импульс она уже не увидит. А если даже и увидит, — поди отличи его от ложных сигналов.

Ну, а монопulse станции никто не запрещает менять частоту своего передатчика после каждого посланного импульса, да не по

какому-то закону, а хаотически, случайно — разбейся, анализатор!

И самое замечательное — можно построить такую антенну, что при изменении частоты луч будет «сам» ошупывать небо, а вся конструкция антенны — стоять на месте! Это уже по-настоящему здорово! Во-первых, ненужными становятся сложные, громоздкие и дорогие устройства для вращения антенны — все эти приводы, редукторы, электронные системы наведения. Во-вторых, неподвижную антенну можно сделать почти сколь угодно большой, а большая антенна, как вы помните, дает большую дальность. В-третьих, можно теперь «качать» луч очень быстро, легко следить и за дальними, и за ближними целями.

ИМПУЛЬС СТАНОВИТСЯ РАЗГОВОРЧИВЫМ

В обычных станциях импульс скуповат на информацию. Буркнет что-то про дальность, а азимут и высоту, говорит, сами определяйте, не маленькие.

Моноимпульсные станции сделали его разговорчивее. Спросите, например, про скорость цели — ответит. Конечно, импульс сам по себе ничего узнать не может, но верный наш союзник — эффект Доплера — всегда начеку. Цель летит к нам — длина волны «пачки» высокочастотных колебаний, образующих зондирующий импульс, уменьшилась. Не на много, правда, на какие-то там тысячные доли процента, но для локатора этого хватит. Недаром у него быстродействующий электронный «мозг».

Хотите узнать траекторию полета? Пожалуйста. Для этого локатор засекает в двух точках координаты и скорость ракеты. Траектория определяется законами механики, и вычислить ее по двум точкам — задача сравнительно простая. Конечно, если эта ракета вдруг не начнет маневрировать, потому что уже есть и такие. Что же касается обыкновенной баллистической ракеты, то достаточно десяти секунд, чтобы узнать и траекторию, и точку старта, и точку падения. Больше того, за это же время локатор выделяет головку на фоне ложных целей («приманок», как их называют), задача которых — сбить с толку локатор и пустить по «ложному следу».

В общем, современный локатор дальнего обнаружения — это не просто радиолокационная станция, а сложный комплекс счетно-решающих устройств, приемников, передатчиков и антенн. Однако не пора ли нам перестать говорить о войне? Радиолокатору ведь не чужды и мирные профессии.

ВОЗДУШНЫЙ ОРУД

— Борт семьсот тридцать девять, ваша высота тысяча восемьсот, курс двести тридцать пять. Разворот через сорок секунд, курс триста пятнадцать, — диспетчер аэропорта выводит самолет на «финишную прямую».

А почему диспетчер? Разве летчик сам не может посадить машину? Конечно, может, но... если он один летает над аэродромом. В отличие от московской улицы, где хоть движение и густое, но каждый шофер видит своих ближайших, да и не только ближайших соседей, летчик в небе чувствует себя довольно одиноким. Во всяком случае, видеть в воздухе другие самолеты ему случается относительно редко. Но одиночество это, особенно вблизи больших аэродромов, призрачное. При нынешних скоростях столкнуться ничего не стоит, и большие расстояния между самолетами диктуются требованиями безопасности. «Соблюдай дистанцию» — это мудрое правило, написанное на бортах грузовиков, вполне сохраняет свою силу для воздуха.

Вывод? Поставить на самолет локатор, и пусть себе пилот наблюдает за воздушной обстановкой, словно шофер за машинами на улице? Специалисты говорят: ничего из этого не выйдет. У летчика и без того множество обязанностей. Если когда-нибудь удастся,

загляните в пилотскую кабину, скажем, ТУ-104. Голова кругом пойдет от бесчисленных приборов и индикаторов. А самое главное — темп событий в воздухе слишком высок. Самолеты — не автомобили. Летчик вряд ли сможет при таком темпе безошибочно предугадывать пути других самолетов, сопоставлять их с полетом своей машины и выбирать безопасный курс. Ведь даже на море, где скорости не идут ни в какое сравнение с авиацией, сталкиваются оснащенные локаторами суда.

Нет, на земле и забот меньше, и счетно-решающие устройства помогут, да и вообще, как говорится, со стороны виднее. Стало быть, здесь диспетчеру и место. А самолеты он должен знать не хуже летчика, иначе тот будет недоверчиво относиться к его командам. Вот почему диспетчеры — это часто летчики, сменившие воздух на землю по возрасту или по состоянию здоровья.

Как и наземный ОРУД, воздушные диспетчеры строго следят за соблюдением правил движения. На полтора-два километра вперед, на пять по обеим сторонам, на триста метров сверху и снизу простирается вокруг каждой машины «запретная зона» — никакой другой самолет забирается туда не имеет права.

Словно многоэтажный невидимый дом выстроен над землей. Этажи — «эшелоны» и «комнаты» по полторы тысячи квадратных километров каждая. Ничего себе «жилплощадь»!

Однако если начать считать, то дом получается не таким уж многоэтажным: от земли до двенадцатикилометровой высоты всего два десятка этажей. А с квартирами тоже не ахти как здорово: над всей территорией США, например, места хватит только шести-семи «квартирантам» на одном этаже. Над маленькой Бельгией — всего двадцати.

А представьте, что творится над большими аэродромами, где каждые полторы-две минуты садится или взлетает очередная машина? Правда, зона безопасности там сокращается в размерах, поскольку самолеты с максимальными скоростями возле аэродромов не летают, но даже и такие сравнительно небольшие зоны уже становятся неприемлемыми, мешают увеличивать пропускную способность аэровокзалов.

Словом, хоть в воздухе места и много, да «жильцы» уж слишком любят пожить на широкую ногу. Не мешало бы уплотнить «квартирантов», уменьшить размеры зоны, да нельзя. И знаете, кто мешает? Радиолокация. Все те же малые дальности и невысокие точности обычных станций воздушных «регуляторов».

У моноимпульсных станций гораздо выше не только дальность, но и точность. Но еще важнее то, что эти станции, оснащенные электронными машинами, могут следить сразу за многими самолетами, поддерживать безопасные дистанции между ними. Вот и получается, что не только в оборонной технике сходят на нет «шестнадцатимпульсные» станции.

1=161

Как видите, доказали радисты «нелепое» равенство. Впрочем, все-таки не равен один импульс шестнадцати: если смотреть с точки зрения информации, он куда больше может сообщить, чем шестнадцать его «братьев», вместе взятые. В одном американском журнале сравнивали две однотипные станции, но одна была «классическая», а другая — монопulse. Оказалось, что монопulse обнаруживает цели на расстоянии в шесть раз большем, определяет дальность в четыре раза точнее, а азимут — в восемнадцать раз. Да, новую технику со старой «арифметики» уже не сравнить, нужна «алгебра». И кто знает, какой раздел высшей математики поможет нам сравнить с монопulse локаторами радиолокационные станции ближайших двадцати лет?

Фотодокументы 1941—1945

Фото С. АЛЬПЕРИНА (АПН), Е. ХАЛДЕЯ



УБИЙЦЫ
МИЛЛИОНОВ



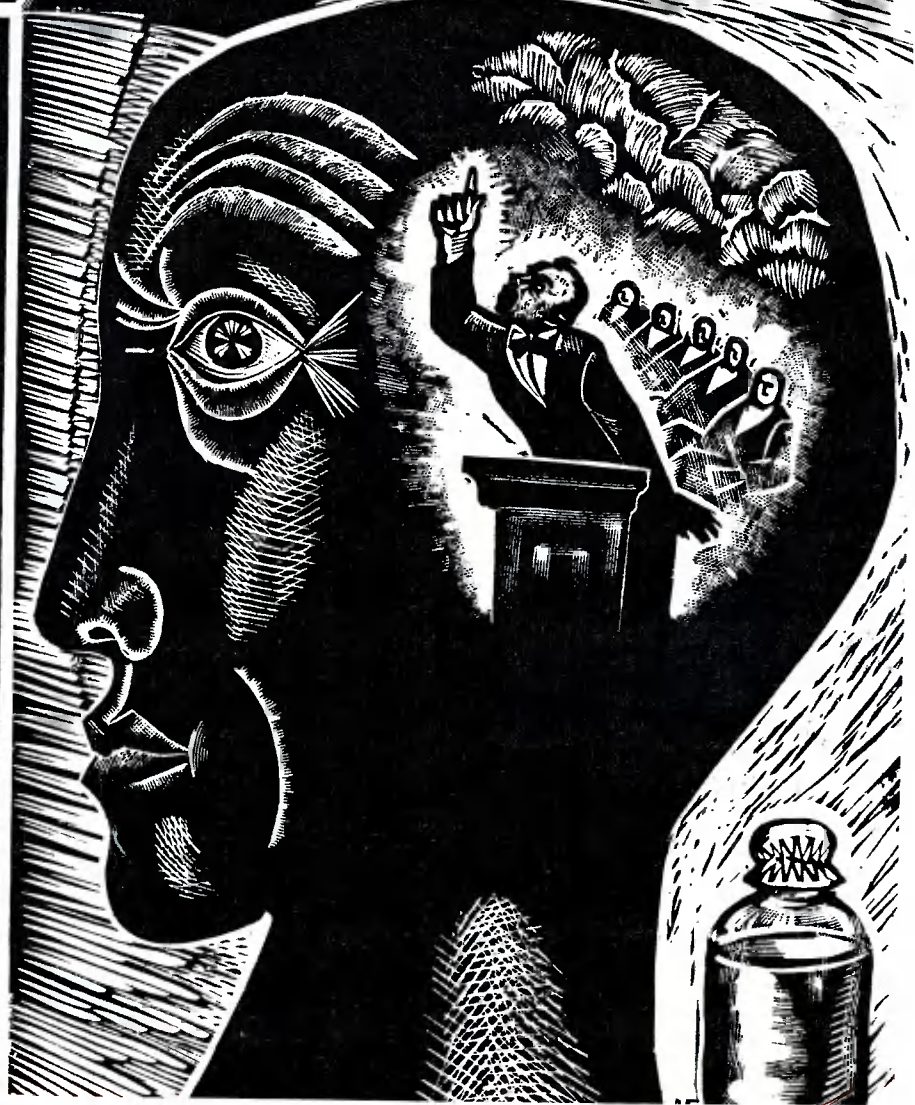


Анатолий ДНЕПРОВ

Гравюра А. БРУСИЛОВСКОГО

ГОЛОВА НАПРОКАТ

(Научно-
фантастический
памфлет)



Я сдаю свою голову напрокат. Если хотите, именно этим я и живу. Сто лет назад такое занятие было бы просто невозможно. А сейчас благодаря потрясающим успехам науки и техники передача собственной головы другому лицу во временное пользование — дело совершенно пустяковое. И выгодное, потому что с каждым днем все больше и больше становится про-

ходимцев, нуждающихся в чужой голове.

Когда говорят, что вещь сдается напрокат, в сознании возникает нелепая картина. Будто сданную напрокат штуку будут вправду катать, точно колесо по мостовой или футбольный мяч по стадиону. Как легко догадаться, голова не годится ни для того, ни для другого. Во-первых, она в большинстве случаев недостаточно круг-

лая, а во-вторых, ее нельзя носить подмышкой. Поэтому сдача головы напрокат — термин, несущий явную печать своей истории.

И тем не менее я сдаю свою голову напрокат в буквальном смысле этого слова. Но прежде чем рассказать суть дела, я должен представиться.

Мое имя, впрочем, не представляет ни-

какого интереса. Более того, по некоторым соображениям я бы не хотел, чтобы оно стало известно. Важно другое: я крупный ученый. Не в том смысле, что я сам творю науку, а в том, что я много учился. Кстати, учеными нужно называть именно таких, как я. Недаром говорят «ученый кот», «ученая собака». При этом вовсе не имеется в виду, что эти кот или собака были первооткрывателями новых теорий.

Так вот, я ученый в смысле «ученый кот». Почти всю жизнь я только и делал, что учился. У меня за спиной два крупных университета, европейский и американский, и еще несколько частных учебных заведений. Я изучил многие естественные и гуманитарные науки, включая физику, химию, биологию, историю, юриспруденцию и философию. В частных учебных заведениях я основательно проштудировал спиритизм, раджа-йога, алхимию и некоторые оккультные науки. Оккультизм мне преподавал один чудом оставшийся от средних веков мужчина, который этим делом занимался в свободное от работы в министерстве иностранных дел время.

Наверное, я продолжал бы учиться до конца своих дней, если бы в науке не был произведен переворот. Вы, наверное, о нем слышали. Наконец было доказано, что существует телепатия, то есть передача мыслей на расстоянии. Что мысли, подобно радио, могут передаваться от одного мозга другому. Как вам известно, это открытие было сделано не физиками, не медиками, а психиатрами.

Когда один психиатр узнал, что такое телепатия, он расхохотался и воскликнул:

— Боже мой! И вы полвека бьетесь над доказательством или опровержением такой ерунды? Да мы с этой вашей телепатией имеем дело каждый день по двадцать раз!

Разговор велся именно со мной, и психиатр рассказал, что для установления шизофрении предполагаемому больному он задает всегда один и тот же вопрос: «Слышите ли вы голоса?» Конечно, имеются в виду человеческие голоса.

— Если ответ утвердительный, — продолжал доктор, — то это неопровержимое доказательство шизофрении. Так что, мой дорогой, телепаты ходят у вас под носом, а вы ведете дурацкий спор. Шизофреники как раз и есть те самые индивидуумы, которые воспринимают чужие мысли, и это доставляет им немалые страдания, а нам невероятные хлопоты.

Я рассказал об этом удивительном сообщении одному кибернетику-любителю, и он сразу же предложил гениальную теорию, которая потом стала общепринятой. Суть данной теории имеет смысл напомнить. Человек — информационная машина. Эта машина каждый день ходит среди таких же информационных машин. Поэтому просто невероятно, чтобы в процессе эволюции у него не выработалась способность воспринимать чужие мысли. Он их обязательно должен воспринимать. Но как и сколько? Чуть-чуть и только тогда, когда нужно. Представьте себе, что человек воспринимал бы все мысли, которые роятся в головах тех, с кем он встречается на работе, в автобусе или в театре. Это был бы кошмар! Его голова лопнула бы от избытка чужих мыслей. Он перестал бы ориентироваться в многолюдном мире. В его голове творился бы жуткий ералаш. Там не осталось бы места для своих собственных мыслей. И, наверное, когда-то, на заре человечества, так и было.

В этом месте мой эрудированный любитель рассказал несколько античных историй, где упоминается о героях, которые узнавали о мыслях других героев, хотя те и не были в этом заинтересованы.

Чтобы такое не произошло, природа выработала в организме человека защитные

барьеры против чужих мыслей, барьеры, которые пропускают ровно столько, сколько нужно. (Например, «Я почувствовал чей-то взгляд на своем затылке» или «Я знал, что кроме меня в комнате кто-то есть, хотя я никого и не видел» и т. д.)

Так вот, шизофреники отличаются от нормальных людей только тем, что по каким-то непонятным причинам у них барьеры против чужих мыслей оказались нарушенными. В их головы прет что попало, и несчастные попадают в сумасшедший дом.

Там им, как говорят, вправляют мозги. Ничего никогда не слышал более точно отражающего суть дела.

Мой ученый друг опубликовал свою теорию и был вознагражден одобрительными отзывами всех сторонников телепатии, а также всех тех, кто имел способность слышать чужие голоса и которых, оказывается, по недоразумению пытались изолировать от общества*.

Я же занялся совершенно другим. Если есть барьеры против чужих мыслей, то как их разрушить искусственным путем? Ведь решение этой проблемы могло бы иметь далеко идущие последствия!

Мои обширные знания помогли мне через пять лет упорного труда прийти к долгожданной цели! Барьеры имеют химическую природу, и стоит любому так называемому нормальному человеку пойти в аптеку и купить в таблетках или в микстуре диметилоксирибо... Впрочем, пока еще рано опубликовывать название этого до смешного элементарного вещества. Ведь на нем сейчас строится все мое благополучие!

Опыты я проводил на себе, и после приема лекарства приобрел способность слышать мысли у кого угодно. Вы представляете, что это значит!

В процессе экспериментов я вел две тетради. В одной записывал результаты своих научных наблюдений, во второй — подслушанные мысли. Согласно моему завещанию, и первая и вторая тетради будут опубликованы и, несомненно, произведут страшную сенсацию.

Сообщу только следующее. Мысли можно слышать с любого расстояния и посылать их на любое расстояние. Распространяются они, не в пример радиоволнам, без затухания, и для них не существует никаких преград. Каждый человек мыслит в своем диапазоне частот, и этот диапазон легко установить подходящим подбором функциональных химических групп у диметилоксирибо...

Сделав все эти потрясающие открытия, я хотел было бежать в министерство обороны и нападения, как вдруг меня осенила мысль. Ну, получу я там какое-то вознаграждение, ну, сам министр обороны и нападения похлопает меня по плечу. А что дальше? Дальше мне заткнут рот, установят за мной слежку, а потом, чего доброго, где-нибудь случайно приколют. Для того, чтобы концы в воду.

Нет, решил я, министерство обороны и нападения может подождать. А для моего открытия есть более гуманное предназначение.

И тогда я решил сдавать свою голову напрокат.

Делается это следующим образом. Согласно моему призыву, ко мне за «радикальной помощью в любом деле» (так было напечатано во всех газетах и объявлено по радио и телевидению) приходил какой-нибудь господин Томсон, дурак дураком. Я выслушивал, кто он и что он. За-

тем я делал несложный медицинский анализ и устанавливал, что нужно пить Томсону, чтобы он слышал мои мысли. Таким же путем я находил лекарство для себя, чтобы слышать его глупые мысли и своевременно его поправлять. И двусторонняя связь мгновенно устанавливалась. За определенную плату господин Томсон на короткий срок оказывался обладателем моей головы. А дальше он шел и делал свое дело, хотя, выражаясь точнее, его дело делал я.

Один Томсон как-то явился ко мне с просьбой помочь ему напечатать его идиотский роман. Установив телепатическую связь, он бодро отправился в редакцию и там перед главным редактором и членами редколлегии произнес такую речь, что те вытаращили глаза и открыли рты. Томсон, которого давно считали графоманом и круглым идиотом, проявил знания, эрудицию, критическое мышление и умение повергать критиков в прах в такой степени, что ему сразу выдали денежный аванс и подписали с ним договор. Другой Томсон точно таким же образом получил патент на свое изобретение — машину, которая делает из воздуха сливочное масло.

В этом случае я воспользовался своими знаниями хатха-йога, и когда Томсон развернул свою дику машину и запустил бензиновый движок, потрясенные эксперты и хроникеры газет просто обомлели. Из выхлопной трубы аппарата вместо дыма действительно полезло сливочное масло! Когда Томсон ушел с избирательским свидетельством, попытки получить масло, а также найти, куда делось то, которое уже было получено, ни к чему не привели. Зато автор получил «большую прессу», что ему, собственно, и было нужно.

Был у меня один Томсон, который захотел стать премьер-министром. Я вежливо ему отказал в помощи, так как это шло вопреки конституции. Но я согласился сделать его министром без портфеля. Для этого не требовалось, чтобы он возглавлял какую-нибудь политическую партию. Ему просто нужно было выступать перед избирателями какого-нибудь округа, а это проще простого. Я передал сквозь этого Томсона слушателям содержание нескольких предвыборных речей, взятых из архива. Все они имеют удивительную способность не стареть и годятся во все времена истории нашего общества. Когда я, то есть, прости, мой Томсон, выступал, слушатели ревели от восторга или горько плакали при упоминании о так называемых «вечных человеческих ценностях» вроде свободы, христианской любви и других.

Этот Томсон стал министром без портфеля и моим постоянным клиентом, потому что время от времени ему нужно было выступать в парламенте. Но его коллеги по кабинету все-таки от него избавились. Позавидовали. Я переиграл, и Томсон выступал слишком хорошо. А это могло кончиться его дальнейшим возвышением.

Конечно, были у меня и трудности, потому что при всей своей учености я не мог знать всего. Например, однажды ко мне явился один Томсон и заявил, что желает быть клоуном и выступать в цирке. В моем представлении клоун — это человек веселый и остроумный. А у этого лица напоминало загородную свалку в осенний, ноябрьский день. Черт его знает, почему он захотел стать клоуном. Может быть, его дама любила посещать цирк, а может быть, ему просто захотелось, чтобы о нем написали в газетах. Сумма была солидной, и поэтому я предложил этому Томсону прийти попозже, надеясь, что мне удастся изучить клоунское искусство.

Дело здесь было явно более сложное, чем с министром без портфеля. Нужно бы-

* Как вы понимаете, данная «теория шизофрении» носит шуточный характер. (Прим. автора).

ло вызубрить несколько десятков острот, научиться ходить по канату и кувиркаться через голову. Речь шла о прокате не только головы, но и всего тела.

И вот, когда наступил момент его выступления, я понял, что у него ничего не выйдет, потому что ничего не выходило у меня. Остроты получались плоскими, а трюки неумелыми. В середине сеанса тепатической связи я отключился, и мой Томсон оказался беспомощным посреди арены. И тогда он заревел, зарыдал так по-настоящему, что вся публика начала неистово хохотать, приняв его рев за действительно стоящую остроу.

Сдавая голову напрокат, я сидел перед зеркалом и внушал своему клиенту все, что

было нужно. Это не трудно, но и не легко. Во всяком случае, после каждого сеанса я чувствовал усталость, и тогда я начал подумывать, что пора расширять фирму и нанимать помощников, имеющих самые различные способности и специальности. И тогда мы бы смогли одновременно обслуживать несколько десятков Томсонов, а слава фирмы быстро умножила бы их число. Но что будет тогда? Снова потребуются помощники, и опять возрастет число Томсонов, и этот процесс уже не остановишь.

В этом пункте своих рассуждений я внезапно пришел в ужас. Кто мог бы сдавать свою голову напрокат? Конечно, такие же ученые, как и я, или, во всяком

случае, умные люди. А кто были бы клиенты? Глупые, глупые, бесталантные Томсоны, у которых есть деньги. Мое открытие разделило бы весь мир, все человечество пополам. Одни бы, вроде меня, сидели перед зеркалами и за деньги работали, как черти, передавая свои мысли по назначению. А вторые, пользуясь чужим умом и чужими знаниями, получали бы все блага от жизни. У одних, в общем-то, собачье существование, а у других, у Томсонов, — настоящая жизнь.

И зреет у меня навязчивая идея. А не передать ли мне свое открытие другому ученому, самому же перейти в лагерь Томсонов? Пусть за меня думают и решают другие!

ЛАБОРАТОРИИ — ПОЛЯМ ■ ЛАБОРАТОРИИ — ПОЛЯМ

Рис. А. ШЕРВИНСКОИ



Безвредные яды

Было время, когда химики старались создать как можно более стойкие инсектициды и фунгициды. Их труды увенчались успехом, появились ДДТ, гексахлоран, металлоорганические препараты.

Но прошли годы, и оказалось, что у палки два конца! Насекомые, приспосабливаясь и эволюционируя, становились все менее и менее чувствительными к «старомодным» ядам. С другой стороны, концентрация инсектицидов в почве кое-где достигла величины, угрожающей животным и птицам. Химики и агрономы стали мечтать о препаратах, которые, сделав свое дело, теряли бы ядовитые свойства.

Группу таких инсектицидов создал голландский профессор Ван-дер-Керк в Утрехтском институте органической химии. Это тоже металлоорганические соединения, но не ртутные, а оловянные: трибутилолово-, трифенилолово- и другие. Они смертоносны для насекомых и возбудителей грибковых болезней культурных растений, но под действием света и воздуха разлагаются на совершенно безвредные для человека и животных вещества.

Живые гербициды?

Конечно, гербициды — большой шаг вперед сравнительно с прополкой руками. Но и они не последнее слово науки. Ученые уже работают над тем, как бы переложить борьбу с сорняками на насекомых. Они не собираются «пустить козла в огород», а намерены действовать осмотрительно, считаясь прежде всего со вкусами насекомых. Одним из них больше всего нравятся фрукты, овощи, пшеница, а вот привезенный в Канаду из Швейцарии жук-листоед альтика кардурум, как оказалось, обожает чертополох.

Энтомолог научно-исследовательского института Канадского департамента земледелия П. Харрис поставил большой опыт. Во множестве садков были поселены взрослые жуки (имаго) и гусеницы разных возрастов. В каждый садок были положены листья какого-либо одного культурного растения или сорняка.

Результаты опыта были весьма убедительны. Представители насекомых всех стадий и возрастов с жадностью пожирали зловредный чертополох цирсиум арвенсе. С меньшей

охотой ели они другие виды чертополоха. Но с отвращением отказывались от всех предложенных им культурных растений. Ни одного жука, ни одну гусеницу не соблазнил даже ближайший родственник чертополоха, член того же семейства сложноцветных — артишок. Они предпочитали голодную смерть лакомству, по которому вздыхают многие гурманы.

Харрис считает, что если импортировать, разводить и выпускать на волю по всей Канаде «испытанного» им жука, то будет большая польза огородам, полям и лугам страны.

Искусственный дождь

Недавно индийские ученые из Центрального научно-исследовательского института топлива в Джелгоре нашли, что чрезвычайно тонко измельченный каменный уголь вызывает конденсацию водяных паров еще более энергично, чем йодистое серебро, не говоря уже о «сухом льде».

Может быть, это открытие сделает доступным искусственный дождь и для сельского хозяйства?

Помощь бактериям

Известно, что бесплодные, лишенные азота земли можно превратить в плодородные, сея на них клевер или иные мотыльковые, специально зараженные клубеньковыми бактериями. Эти микроорганизмы усваивают азот воздуха и обогащают почву доступными растениям веществами.

Но нередко обработка семян культурой клубеньковых растений — нитрагином — не дает результатов. Бактерии таинственно погибают, не образуя на корнях растений клубеньков. А на многих самых неплодородных землях Австралии это было просто общим правилом.



Неприятное явление объяснил австралийский микробиолог Хили с коллегами. Оказывается, внесенные в почву бактерии гибнут в борьбе за существование с коренным населением почвы — разными бесполезными и вредными микроорганизмами. Вскоре нашли способ преодолеть это явление. Во-первых, чтобы помочь полезным бактериям победить соперников, австралийцы стали бросать в бой более крупные силы: число микроорганизмов на то же количество семян они увеличили в сто раз и довели его до миллиона на каждое зерно.

Во-вторых, после обработки семян культурой бактерий на бульоне они создают на них тончайшее защитное покрытие из смеси того же бульона, торфа, глины и каких-либо клейких веществ, а в качестве дополнительной защиты опудривали семена молотым мелом.

Все это ненамного увеличивает стоимость обработки, но дает исключительные результаты. Тысячи гектаров пастбищ словно пробудились от спячки. Нстриг шерсти на прежних площадях возрос в десять и даже двадцать раз.



Ф. БЕЛЕЛЮБСКИЙ

НА БЕРЕЗАНИ

Березань — маленький островок, около квадратного километра, возле устья Днепра, прямо перед входом в Днепро-Бугский лиман.

Разное припоминают о нем люди. Здесь облегченно вздыхали запорожцы, возвращавшиеся из далеких походов, — родная земля началась. Петр Петрович Шмидт, лейтенант царского флота, раздражавший своей интеллигентностью сослуживцев, возглавил впоследствии восстание моряков в Севастополе. И именно здесь, на Березани, 6 марта 1906 года он сказал командиру карателей, своему бывшему однокласснику, тоже лейтенанту, Михаилу Ставраки: «Прикажи целиться поточней».

...Тонкий слой почвы, настилающий известняковую глыбу Березани, давно уже, скоро столетие, удивляет и радует археологов. Здесь нашли семь священных изображений жуков-скарабеев, которые, как думали их владельцы, защищали от злых духов. Каждый амулет, сделанный из стекловидной массы и окрашенный в желтый или синий цвет, проколот для нанизывания. На спинках — древнеегипетские иероглифы. Особенности почерка в свое время позволили академику Б. Тураеву датировать находку временем упадка древнеегипетской культуры — VII—IV вв. до нашей эры. Это одно из немногих свидетельств связи Древнего Египта с территорией нашей Родины.

Представители многих народов, побывавшие на Березани, оставили следы в ее почве, которая сыграла роль своего рода журнала для регистрации посетителей: тут и денежные знаки римлян и турок, и полушка Петра I, и одно из немногих свидетельств пребывания на Руси варягов — надгробная надпись на старосведском языке... Есть и более древние вещи. Археологи еще в прошлом веке нашли здесь остатки небольшого поселения греков. В развалинах жилищ, вместе с другими предметами повседневного быта, были обнаружены вазы и бокалы — как и полагалось, с рисунками.

В том числе и один из древнейших образцов этого искусства — кубок с изображением



Рис. 2.



Рис. 1.

Рис. 3.



женщины (рис. 1). Силуэт напоминает экспонаты выставки произведений воспитанников детского сада, но хочется предостеречь читателя от высокомерия: греки тогда только начали вместо геометрического и растительного орнамента изображать человеческие фигуры. Такие кубки производили на острове Хиос и, возможно, в греческой колонии, на одном из рукавов дельты Нила — Навкратисе.

Первые мастера греческих расписных vaz рисовали черным лаком на светло-коричневом глазурованном фоне. Черный цвет приобретал блестящий или матовый оттенок (может быть, некоторые вазы потускнели со временем от плохих условий?). Светло-коричневый фон в зависимости от вкусов или химического состава сырья становился более желтым или красноватым. Такую технику называют «чернофигурной» живописью на вазах.

Надо сказать, что, кроме будничной посуды, археологи нашли фрагменты высокохудожественных чернофигурных произведений. Советские ученые В. М. Скуднова и А. А. Передольская говорят, что это работа крупных мастеров. И на крошечную Березань падал отсвет гения древнегреческих художников. Даже в этом далеком краю искусство было частью быта поселенцев...

Более точное представление о находках дадут не осколки, понятные лишь специалистам, а изображения подлинных вещей, аналогичных утраченным. Вот, к примеру, чаша для вина, украшенная двумя фигурками — всадника и бегуна. Общай вид ее — рис. 2. Увеличенный почти до размера оригинала изображение — рис. 3. Кстати, что здесь изображено?

Вероятно, все же не бег наперегонки человека и лошади. И, видимо, не преследование. Скорее всего бегун показывает дорогу. Но точно сказать трудно. Англичанин Лэйн в своих комментариях по поводу этой вазы, так же, как и советские специалисты, опрошенные автором, не могут пока найти логическую связь между этими фигурками в рамках одного сюжета. Вполне возможно, что сюжета и нет, а всадник и бегун имеют чисто декоративное значение. Впечатляет плавная форма сосуда, грация и легкость стремительных фигурок. Правда, мастер еще не вполне справляется с передачей объема. Человеческое тело в верхней части туловища несколько искусственно развернуто им под влиянием плоскостной живописи египтян. Но волшебство общего динамического контура скрадывает маленькую погрешность рисунка, которая лишь вносит в узор наивную интонацию.

Вернемся, однако, к Березани.

Недавно здесь сделана еще одна интереснейшая находка. Надо сказать, что давно уже внимание археологов при-

влекли встречающиеся там и сям возле остатков поселения странные обломки камней и галька черного, темно-серого и серо-зеленого цвета, резко выделяющиеся на фоне известняковых скал. Они были не местного происхождения — в этом не сомневались. Но какого — толком никто не знал. Исследованием этого вопроса и занялся советский ученый В. Ф. Петрунь. И тогда выяснилось, что камешки — из вулканических пород! Что это частицы какой-то вулканической лавы.

Совершенно уж удивительной редкостью оказался найденный тут осколок вулканической «бомбы» (слюдяного трахита) — застывший комок раскаленной лавы, брошенный вверх газами, рвущимися наружу, и охладившийся в полете.

Ближайшая родина таких камешков — острова Эгейского моря или северной части западного берега материковой Греции.

Но зачем брали их с собой уходившие в дальнее плавание моряки? Ведь даже для корабельного балласта их слишком мало.

Совсем недавно пришла разгадка.

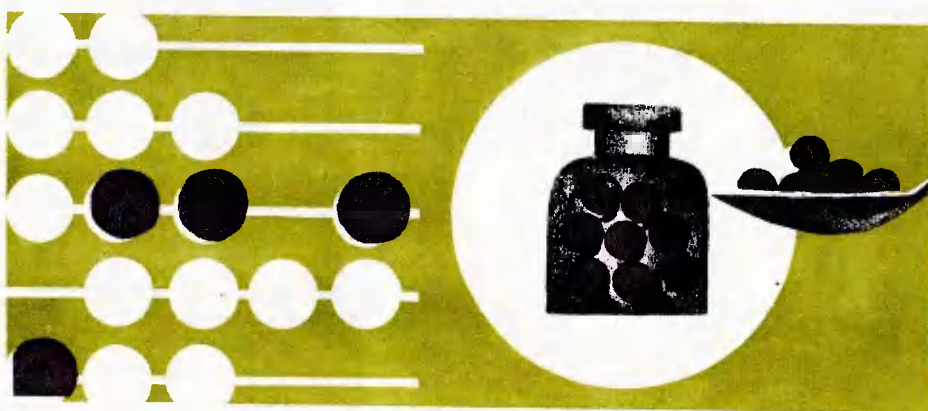
Расчищая кисточкой и ножом остатки древнего поселения, участники экспедиции под руководством В. В. Лапина нашли несколько таких камешков под основанием очага в одной из хижин. Другие оказались в остатках погребального костра, на котором было сожжено тело 10—12-летней девочки (обычный в Греции обряд).

Так родилась гипотеза.

Кто не знает о сохранившемся до наших дней обычае русских крестьян при переселении брать с собой горсть родной земли, чтобы потом бросить щепотку на могилу близкого человека?

Может быть, здесь мы имеем дело с чем-то аналогичным? Эта мысль, высказанная В. Ф. Петрунем, нуждается в дальнейшем обосновании? Да, безусловно. Но не следует сбрасывать со счетов следующее: в Древней Греции существовало почитание камней, обозначавших границы государств или владений. Обожествленные пограничные знаки в праздники кропили кровью жертвенных животных, украшали цветами. Жаль, Петрунь об этом не упоминает. Что ж удивительного в том, что, уезжая, эмигранты брали с собой обломки камней и гальку родимого берега. И в погребальный костер дочери бросал свою святыню безвестный поселенец, изливая скорбную нежность.

Кусок вулканической бомбы нашли в железоплавильной мастерской. А ведь в Греции бог вулканов Гефест считался покровителем кузнецов. Может, уезжая, мастер захватил с инструментами и «божественную» вещь, как привычную нам икону, пытаясь сохранить покровительство Гефеста. И Гефест, как казалось хозяину, не забыл подопечного.



- ◆ Вода — наркотик
- ◆ Будильник в таблетке
- ◆ „Ученые“ микробы

В. ПАВЛОВ

Рис. И. УРМАНЧЕ

Полимеры-лекарства

Можно ли вылечить туберкулез обыкновенным йодом? Да-да, тем самым, раствором которого мы смазываем порез на пальце. Врачи рекомендуют смазывать только края ранки. И то осторожно. Потому что йод — вещество, убийственно действующее на клетки живой ткани. Если пары йода попадают в легкие — не миновать обратительного истощающего кашля и чихания, и даже отека легких, который может привести к смерти.

Но ведь йод — страшный враг всякого рода бактерий, в первую очередь гнилостных бактерий. Он губит даже выносливейшие палочки Коха. Универсальные лечебные свойства йода соблазнительны. Но прежде чем ученые научились правильно использовать этот интересный элемент, они натворили много ошибок.

В начале девятнадцатого столетия многие врачи успешно применяли йод (и йодоформ, который, как полагают, выделяет в организме свободный йод) для лечения золотухи, опухолей, глубоких язв и даже некоторых форм рака.

Но в 1829 году Бертону пришла в голову несчастная мысль применить при лечении ряда болезней вдыхание паров йода. У больных это вызывало сильное затруднение дыхания, спазмы и отек легких. Бертон растерял своих поклонников, и до последнего времени элементарный йод и йодоформ применялись лишь в простейших случаях.

Ученый Матт решил в опытах над собой установить предельную концентрацию йода, которую человек может вынести. Он отравлял воздух в комнате, испаряя йод. Когда йода в воздухе стало три десятых процента, дышать стало почти невозможно. Взглянув на себя в зеркало, ученый увидел покрытое багровыми пятнами, искаженное гримасой лицо. В полуобморочном состоянии он выбрался из отравленной комнаты.

И все-таки йодом можно вылечить туберкулез. Для этого нужно поддерживать на поверхности легкого определенную концентрацию йода, губительную для бактерий, но неопасную для человека. Однако как?

Вода-наркотик

Но будем рассказывать по порядку. То, о чем мы говорим, связано с новой инте-

ресной областью медицины и фармакологии. Речь идет об удлинении срока действия лекарственных препаратов.

За века развития медицины, а особенно в течение последних трех десятилетий, появились сотни тысяч лекарств. Форма, в которой больной употреблял лекарство, тоже менялась. Таблетки и ампулы пришли на смену порошкам, кашкам, пастилкам. Но по-прежнему лекарство приходилось вводить понемногу и часто, чтобы поддерживать в организме нужную его концентрацию. Обычно препарат оказывает лечебное действие лишь при определенном его содержании в организме. Например, кофеин в небольшой дозе — безвредное тонизирующее средство. Удесатерите это количество — и перед вами смертельный яд. Впрочем, даже обыкновеннейшая теплая вода, если ее выпить литра полтора, окажется рвотным средством, а в очень большом количестве действует как наркотик, вызывая у человека галлюцинации.

Небезразлично и то, в каком участке организма создана эта концентрация.

Медики знают, что в желудке человека — кислая среда. В кишечнике — щелочная. Иногда полезно, чтобы лекарственное вещество растворилось в желудке, а чаще, наоборот, — чтобы в кишечнике. Значит, надо поставить на пути кислого желудочного сока «кислотоупорную» перегородку. Стали покрывать таблетки и пилюли синтетическими смолами, смесями высокомолекулярных жирных кислот или молочным клеем.

Будильники в таблетке

Затем пошли в использовании этого принципа дальше. Таблетку разделили на небольшие дозы специальными перегородками. Одна пилюля действует теперь столько же времени, сколько две, четыре и больше прежних таблеток.

Более того. В одну таблетку стали упаковывать лекарства совершенно различные и даже противоположные по действию, всасывающиеся в желудке или в различных отделах пищеварительного тракта. В США появились таблетки, пригодные для лечения сразу двух болезней — бронхиальной астмы и грудной жабы. Причем в наружном слое содержалось вещество, действующее немедленно, а во внутреннем — через несколько часов после проглатывания. И человек может сам «нажать

кнопку», включая второе лекарство. Для этого наружный слой и ядро разделили вкусовым барьерным слоем, например, с помощью лимонной кислоты. Человек сосет пилюлю, как леденец, затем чувствует кислотный привкус — это сигнал: нужно глотать.

Часто после напряженной умственной работы — перед экзаменом, например, — человек долго не может заснуть. Зато утром его не разбудишь. А вставать надо. В помощь таким «мученикам» были изготовлены специальные трехслойные пилюли. Верхний слой содержит барбитурат, немедленно усыпляющий человека, второй слой — лекарство, поддерживающее спокойный сон. Третье «отделение» отгорожено от первых двух пленкой, растворяющейся в строго определенный срок, и содержит амфетамин, который, как точный будильник, будит человека рано утром.

Американская фирма «Смит, Клайн и Френч» стала выпускать пилюли под названием «спэнсоля», каждая из которых содержит до 400 порций лекарства. Целая аптека в одной таблетке!

И все-таки это полумера. Ведь после растворения оболочки следует быстрое рассасывание лекарства. Концентрация лекарства меняется по-прежнему скачками, хотя и не столь резко, как прежде.

Восторги и разочарования

Открытие антибиотиков было, может быть, величайшим достижением медицины XX века. Но увы! Ослабление свойств каждого нового антибиотика следовало с такой фатальной неизбежностью, как будто бактерии знали теорию и практику гораздо лучше человека. Вот почему Вудс и Тукер в 1958 году закончили свой доклад на лондонском симпозиуме грустной шуткой: «Единственный окончательный вывод, к которому мы пришли, заключается в том, что... синклит «ученых» микробов мог бы сравнительно легко разработать рациональную химиотерапию человека».

Не отказываясь от антибиотиков, надо было искать принципиально новые средства, которые бы «врукопашную» вступили в бой с микробами.

Одним из них оказался... наш старый знакомый — йод. Еще на заре алхимии, в XIII веке, знаменитый врач и химик того времени Арнольд из Виллановы открыл лечебные свойства жженой губки, которая, как оказалось, содержит йод. Он с успехом лечил губкой зоб. Французский химик Шатен показал, что йод в небольших количествах присутствует почти везде — в воде, даже чистой — дождевой, в растениях, в почве, в человеке и животных. Йод летуч. В воздухе Парижа ученый обнаружил 0,05 грамма его на каждые сто кубометров воздуха. Человек не может прожить без йода, хотя и нужны ему ничтожные его количества. Общее же количество йода на нашей планете исчисляется миллиардами тонн. Йод — лекарство, запасы которого никогда не иссякнут.

Элементарный йод существует в двух видах, как двуликий Янус. Только половина фиолетового по окраске йода бросается на выручку человеку. Вторая половина равнодушно наблюдает. Доказано, что в растворе чистого йода всегда сосуществуют положительный йод (J+) и элемент с лишним отрицательным зарядом (J-). И только положительный йод — «специалист» по самым разнообразным инфекционным заболеваниям. Он всегда говорит о себе фиолетовой окраской. Отрицательный йод «скромнее» — он бесцветен.

Вот что интересно и непонятно. 2 грамма фиолетового йода при приеме внутрь — смертельны, Государственная фармакопея

СССР запрещает принимать его более двух сотых грамма за один раз. А йодистый калий, где йод отрицателен, можно принимать до ста граммов в сутки. Йод — враг бактерий. Йодистый калий равнодушен к ним.

Рецепт прост

В нашей стране энтузиастом и сторонником применения соединений йода для борьбы с бактериями стал ленинградский ученый, доктор биологических наук В. О. Мохнач. Еще в 1942 году, в суровых условиях Крайнего Севера, он начал лечить тяжелую болезнь — бактериальную дизентерию — лекарством, которое он получил, присоединив йод к крахмалу. После трудностей и горьких разочарований к нему пришел успех. Многим его препарат помогает буквально в первый день лечения.

В. О. Мохнач рекомендует простой рецепт приготовления бальзама против бактериальной дизентерии. Нужно сварить фруктовый или ягодный кисель, смешать его с 7—8 миллилитрами 5-процентной спиртовой настойки йода (из расчета на 25 граммов сухого крахмала) и тщательно перемешать до образования равномерной темно-синей окраски. По полстакана такого киселя, который при этом почти не изменит вкуса (появляется лишь слабый мегаллический привкус), принимают через каждые три часа.

Интересно, что йод пришел на помощь даже в борьбе против заболеваний, вызываемых... антибиотиками. Ведь в ряде случаев результаты лечения антибиотиками были весьма печальными. Как правило, это следствие неграмотного обращения с лекарством, но все же и при правильной дозировке этих препаратов у некоторых людей возникают болезненные осложнения при лечении антибиотиками. Против части их помогает йодистый крахмал.

Неудовитый яд

К сожалению, у крахмала есть один серьезный недостаток, мешающий использовать свойства йода при внутривенном вливании, часто более эффективным. Это — его высокий молекулярный вес. Но здесь крахмал с успехом заменяют другие полимеры, растворимые в воде. В первую очередь поливинилол спирт и поливинилпирролидон. Появление искусственных полимеров дало йоду вторую жизнь, а науке о продлении действия лекарств — быстрое развитие. Но, как мы видели, соединения йода с полимерами начали применять в медицине еще до появления самого названия «полимеры». Ведь крахмал — типичный природный полимер.

Использование лекарств в соединениях или смеси с полимерами — наиболее интересный метод продления срока их действия. Ведь обычно лекарство очень быстро выводится из организма, не успев по-настоящему «поработать», так что значительная его часть просто-напросто теряется.

Фактически большая часть нашей фармацевтической промышленности и промышленности всего мира работает впустую.

А полимерные материалы исправляют этот дефект лекарственных препаратов. Конечно, надо позаботиться о том, чтобы вещество не потеряло своих лечебных свойств. Они зависят от присутствия и расположения в молекуле лекарства определенных активных групп атомов. Если и то и другое удастся сохранить — убиты оба зайца.

Такие соединения уже опробованы в клиниках, и обнаружено, что их можно применять для лечения самых разнообразных болезней. Оказалось возможным вводить в

организм такие дозы йода, которые прежде считались недопустимыми и даже смертельными. Например, удалось в течение десяти дней ввести 100 максимальных суточных доз йода в виде йодополивинилового спирта. Этот опыт проводился на обезьянах, и никаких признаков отравления обнаружено не было.

Острый ринит таким препаратом излечивается за 1—2 суток. Помогает новое лекарство и при других микробных заболеваниях уха, горла, носа.

Как зацементировать... легкое

Для этого с йодом соединяют полимер, имеющий температуру плавления, близкую к температуре человеческого тела. Такое соединение, лишь слегка нагрев, можно набрать в шприц и шприцем ввести в организм.

В легком оно застывает в виде желеобразной массы и очень медленно рассасывается, уничтожая при этом бактерии. Поскольку пораженный туберкулезом участок легкого фактически уже не работает, заполнение его расплавом не имеет значения.

Так в самом человеке создается своеобразная аптека, склад лекарственного препарата. Организм сам постепенно и регулярно отбирает нужные дозы лекарства и направляет на борьбу против бактерий.

В зависимости от состояния человека ему выписывают малую или большую дозу лекарства. Можно подбирать полимеры с разным молекулярным весом, разной температурой плавления и, таким образом, создавать препараты с различными сроками действия и рассасывания.

Пленки, нити из йодополимеров можно применять, скажем, вместо бинтов. Такая пленка одновременно выполнит роль и перевязочного материала, и лекарства.

«Полимерные» лекарства могут помочь и при лечении болезни № 1 — рака. По одной из теорий, причиной возникновения рака являются активные группы атомов — свободные радикалы. Значит, прежде всего нужно связать свободные радикалы. Химики умеют это делать с помощью ряда веществ. Вопрос в том, как ввести такие вещества в организм. Оказалось, что этого можно достичь, соединив их с полимерами.

В Англии запатентовано большое количество лекарственных соединений пролонгированного, то есть продленного действия на основе ионообменных смол и витаминов, алкалоидов, барбитуратов и т. д. Такие лекарственные соединения известны под общим названием «резинаты».

Скорость отделения лекарственного препарата от ионообменной смолы зависит исключительно от концентрации ионов в желудке. А концентрация ионов в желудочно-кишечном тракте человека, как правило, сохраняется на постоянном уровне. Значит, можно заранее определить скорость освобождения активного вещества, подбирая подходящий полимер.

Как известно, «капля никотина убивает лошадь». Менее известно, что никотиновая кислота, которая немногим отличается от никотина и получается его окислением, — витамин, без которого немислимо существование человека. Ее называют витамином PP. В США, например, в некоторых штатах в законодательном порядке введена витаминизация муки никотиновой кислотой.

Недавно было получено соединение этого вещества с крахмалом, которое, медленно распадаясь, выделяет витамин PP. Значит, можно создать в организме запас разнообразных витаминов. Ведь многие из них человеческий организм не умеет сам синтезировать, так что приходится зорко следить, чтобы запасы их не истощились. А это далеко не всегда просто.



Фото И. СЕРЕГИНА

**Чтобы
это
не
повторилось!**



Фото Е. ХАЛДЕЯ



ДЛЯ ТЕХ, КТО НЕ ЛЮБИТ МАТЕМА- ТИКУ

ПАРАДОКС КОНДОРСЭ

Три друга решают, как им провести вечер. Один предпочитает театр, другой — кино, третий — цирк. Но никто на своем особенно не настаивает, согласен, на худой конец, пойти с друзьями куда угодно. Тем более, что они не знают, куда легче достать билеты.

Андрей предлагает такой маршрут: сначала к кассам театра, потом кино, а затем цирка. Борис считает иначе: цирк, театр, кино. Пожелание Вадима: кино, цирк, театр.

Ну что же, придется решать голосованием. Куда захочет большинство, туда все и пойдут.

Итак, театр или кино? Андрей и Борис отдадут предпочтение театру, только Вадим — кино. Двумя голосами против одного театр одерживает верх над кино.

Кино или цирк? Андрей и Вадим больше склонны пойти в кино, Борис — в цирк. Большинство голосов выбирается кино.

Цирк или театр? Двумя голосами против одного принимается решение пойти в цирк.

Вы уже заметили, наверное, что голосование ничего не дало. Не ясно, чего же хочет большинство. Идти в кино? Однако за театр было ведь отдано больше голосов. Тогда — в театр? Но за цирк высказалось больше, чем за театр. В цирк пойти? Результаты голосования показали, что большинство отдает предпочтение не цирку, а кино. Словом, получился замкнутый круг.

Странному парадоксу, возникающему при подсчете голосов за и против, французский философ и математик Кондорсэ посвятил в 1785 году обширное исследование. Вот еще пример парадокса, названного именем этого математика.

60 депутатов парламента должны выбрать себе председателя из трех кандидатур. Для простоты обозначим их первыми буквами фамилий: А, Б и В.

Обычно тайное голосование в таких случаях производится следующим путем: каждый депутат пишет фамилии кандидатов в порядке их предпочтительности для него. У нас возможны шесть комбинаций: АБВ, АВБ, БАВ, БВА, ВАБ, ВБА. Приводим пять из них.

ПАРАДОКС КОНДОРСЭ • ЗАКОНЫ АЗАРТА • МАРШРУТЫ ДЫРОК • КТО ПЬЕТ ВОДУ И У КОГО ЗЕБРА? •

Г. МАКАРЕВИЧ

Рис. С. АЛИМОВА

23 голоса — за последовательность АБВ,
2 голоса — за последовательность БАВ,
17 голосов — за последовательность БВА,
10 голосов — за последовательность ВАБ,
8 голосов — за последовательность ВБА.

Выходит, А предпочтительнее Б для 33 депутатов, Б предпочтительнее А для 27 депутатов, Б предпочтительнее В для 42 депутатов, В предпочтительнее Б для 18 депутатов. И, наконец, В предпочтительнее А для 35 депутатов, А предпочтительнее В для 25 депутатов.

Иными словами, А более подходящий большинству кандидат, чем Б, Б более подходящий, чем В, а В более подходящий, чем А.

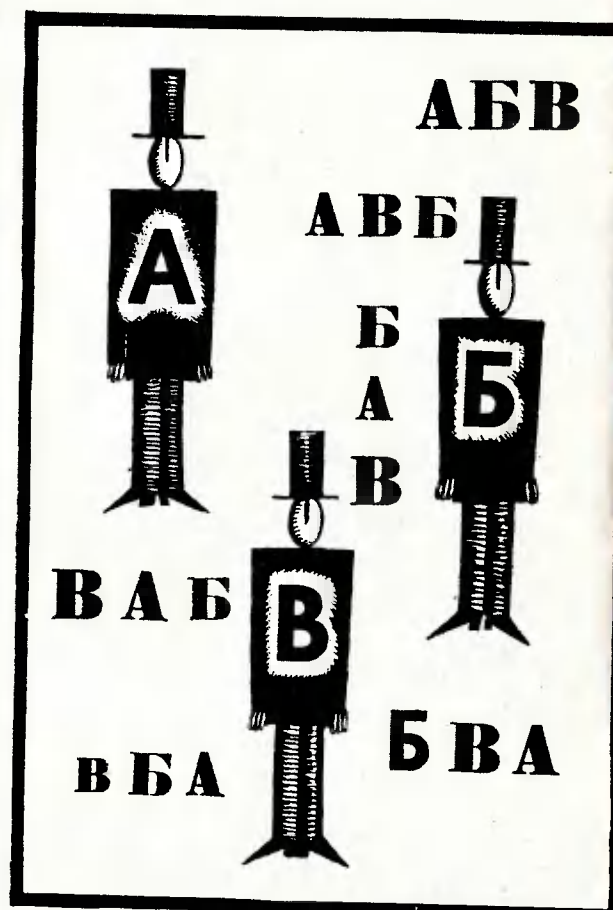
Мы опять очутились в замкнутом кругу. Исход голосования непонятен, снова парадокс Кондорсэ. Статистика показывает, что этот парадокс возникает в 6—9 случаях из 100 голосований по системе предпочтительности. Поискам выхода в подобных ситуациях посвящено немало математических исследований. Но пока все безрезультатно.

ЗАКОНЫ АЗАРТА

В 1654 году к знаменитому математику и физики Блезу Паскалю обратился за консультацией лейтенант роты мушкетеров. Посетитель был страстным игроком в кости. Под принципы своей игры он пытался подвести научную базу.

Мушкетер обнаружил, что если бросать кость четыре раза, ожидая, что хоть однажды выпадет шестерка, всегда остаешься в выигрыше, если играешь достаточно долго. Но если бросать сразу две кости двадцать четыре раза, надеясь на выпадение двух шестерок одновременно, то обычно проигрываешь, как бы долго ни играл.

Это обстоятельство являло игрока в недоумение. Он полагал, что понимает в математике, и никак не мог взять в толк, по-



чему при игре в кости неверна пропорция $4:6 = 24:36$.

Паскаль заинтересовался этой проблемой. Кстати, занимаясь ею, он заложил основы теории вероятности.

Из расчетов великого ученого следовало, что если бросать m костей сразу, вероятность выпадения m шестерок при числе бросаний n выражается формулой:

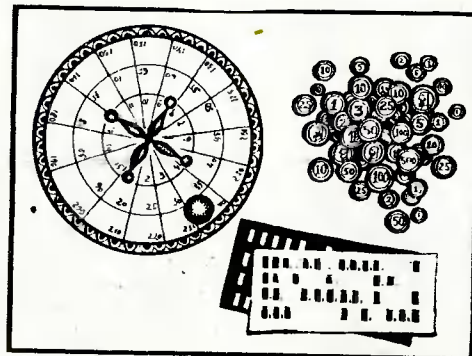
$$P = 1 - \left(1 - \frac{1}{6^m}\right)^n.$$

Подставляя вместо m 1, а вместо n 4, получим, что вероятность выигрыша P равна 0,518. Поскольку это больше, чем $1/2$, играть так выгодно для бросающего. А теперь подставим вместо m 2, а вместо n 24. В этом случае вероятность выигрыша составляет лишь 0,491. Иными словами, при такой системе игры проигрыш закономерен.

Выводы теории вероятности абсолютно верны лишь при бесконечно большом числе бросаний. Это относится к игре не только в кости, но и в орлянку, в рулетку и тому подобное. При конечном же числе бросаний могут быть самые невероятные отклонения от прогнозов теории.

В истории знаменитого казино в Монте-Карло известен случай, когда из двух возможных цветов один вышел подряд 28 раз.

Вероятность этого исхода составляет $\frac{1}{2^{28}}$, то есть $1/2^{28}$, или 1 : 268 435 456. В игорном за-



ведении Саратога в Нью-Йорке шарик рулетки останавливался на красном поле 32 раза подряд. Теория предсказывает: чтобы гарантированно получить такой результат, каждый из тысячи игроков должен ставить на красное по 250 раз в день в течение 50 лет!

Законы случая весьма прихотливы. Порой благодаря этому происходят забавные истории. Вот одна из них. В конце прошлого года ее оживленно комментировали многие зарубежные газеты.

Несколько лет назад американский инженер Ричард Ярецкий, специалист в области вычислительной техники, пришел к мысли, что выводы теории вероятности не совсем применимы к игре в рулетку. Остановка шарика на том или ином поле зависит не только от случайности. Механизм рулетки не идеален. Шарик, бросаваемый рукой крупье, оставляет незаметные вмятины на бортах. Эти вмятины оказывают воздействие на движение других шариков. В расположении их должна быть закономерность — ведь у каждого крупье свой, характерный лишь для него способ бросания. Поэтому на столе, за которым много играли и который обслуживается одним каким-то крупье, некоторые номера должны выпадать чаще, чем это следовало бы из теории вероятности.

Ярецкий предлагал многим американским миллионерам купить у него тайну верного выигрыша в рулетку, но ему никто не верил. Тогда он решил сам стать игроком. Разумеется, счастливым игроком.

Вместе с двумя своими друзьями он в течение полутора месяцев ежедневно посещал казино в Баден-Бадене (ФРГ). Все выходящие при бросании номера записывались. Список получился внушительным — он охватывал 20 тысяч бросков. Ярецкий послал его в Лондонский вычислительный центр. Электронный мозг проанализировал список и отметил номера, у которых шарик останавливался особенно часто.

Ну, а затем трое математиков принялись за игру. За несколько дней они привели казино к банкротству, выиграв 750 тысяч долларов!

МАРШРУТЫ ДЫРОК

Спросите любого уважающего себя шахматиста, кто такой Самуэль Лойд. Он вам с удовольствием ответит, что был такой автор изящных шахматных задач, многие из которых признаны классическими. И все.

А между тем шахматы занимали в жизни Лойда очень небольшое место. Говорят, когда интересовались его профессией, он признавался: мастер головоломок. Из его творений самый большой успех выпал на долю нехитрой с виду игры, известной под названием «15».

«Старожилы Мира Развлечений», — вспоминает Лойд в своей популярной «Энциклопедии головоломок», — помнят, как в начале семидесятых годов я свел весь свет с ума маленькой коробочкой с подвижными квадратиками».

Распространенность игры во многом объяснялась тем, что она доступна каждому. Сложно ли склеить коробку и расчертить ее дно на 16 ячеек? В 15 из них укладываются пронумерованные от 1 до 15 квадратик, а одна ячейка остается пустой. Суть игры: разместив квадратик как попало, передвигать их, не вынимая из коробки, пока они расположатся по порядку номеров.

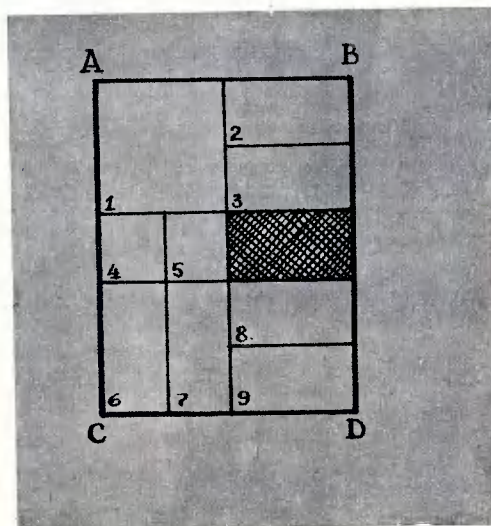
«Помешательство быстро перекинулось в Англию и Европу, — продолжает Лойд. — Мне рассказывали смешные истории о торговцах, поглощенных забавой настолько, что забывали открывать лавки; о священнике, который ночь напролет стоял под уличным фонарем, передвигая квадратик».

Сначала думали, что необходимую исходную расстановку можно получить при любом начальном расположении квадрати-

ков. Но потом появились математические исследования, в которых доказывалось, что немало расположений нельзя привести в нужный порядок. После этого интерес к головоломке заметно снизился. И все-таки она до сих пор не забыта.

Любопытно, что специалисты по вычислительной технике нашли в этой головоломке применение в качестве своеобразной модели счетно-решающего устройства параллельного действия. Разработана даже детальная математическая теория ее.

Однако она применима лишь для головоломки, у которых все ячейки квадратные. А между тем успех лойдовской игры породил массу подражаний. В продажу выпускались десятки подобных головоломок: с квадратными ячейками неодинакового размера, с ячейками из квадратов и прямоугольников. Вот одно из таких видоизменений.



Для такого рода головоломок теория пока не создана. И поэтому найти, может ли одна расстановка получаться из другой, а если да, то каково минимальное число передвижек, возможно лишь методом проб и ошибок.

Например, такая задача: переместить квадрат 1 из угла А в угол В.

В угол В его переместить нетрудно. Надо двигать пластинки в такой последовательности — 5, 4, 1, 2, 3, 4 (вниз и вправо), 1, 6, 7, 8, 9, 5, 4, 1, 6, 7, 8, 9, 4 (влево и вниз), 8, 7, 6, 2, 3, 1. Это наиболее короткое решение, оно требует лишь 25 передвижек (поворот вокруг угла тоже считается передвижкой).

Чтобы переместить квадрат 1 из угла А в угол Г, нужно 29 передвижек. Первые 19 — те же, что в первом случае, затем 1, 3, 2, 6, 7, 8, 9, 4, 5, 1. Сложнее обстоит дело с перемещением этого квадрата в угол В. Самое короткое из известных решений состоит из 55 передвижек. Если хотите, попробуйте отыскать его. Кстати, не доказано, что это — минимальное число передвижек для данной задачи; может быть, вы найдете более экономное решение. Когда будет создана теория таких головоломок, подобные задания можно давать электронным машинам.

Наверное, кое у кого возникли сомнения: так ли уж нужна теория головоломок такого рода. Очень нужна. Например, физикам, занимающимся теорией полупроводников, приходится иметь дело с электронами, которые перемещаются туда, где есть пустые места — «дырки» — разрывы в электронном облаке вокруг атома. Пригодится эта теория, возможно, и космонавтам. Вообразите склад оборудования на межпланетной станции. Места там немного, и поэтому чем плотнее он забит, тем лучше. Но тем труднее доставать из хранилища нужные предметы. Как разместить их, чтобы без труда извлечь то, что понадобится? Здесь-то и окажет помощь теория «неквадратных» головоломок.

КТО ПЬЕТ ВОДУ И У КОГО ЗЕБРА?

1. Вдоль берега реки стоят пять домов.
2. Американец живет в красном доме.
3. У испанца есть собака.
4. В зеленом доме варят кофе.
5. Англичанин пьет чай.
6. Зеленый дом — рядом с белым, справа от него.
7. Тот, кто курит сигары, держит в доме ужа.
8. В желтом доме курят трубку.
9. В среднем доме приносят молоко.
10. Норвежец живет в первом доме.
11. Тот, кто курит сигареты с фильтром, живет рядом с тем, у кого лиса.
12. Любитель сигарет без фильтра пьет фруктовый сок.
13. Японец жует табак.
14. Норвежец живет рядом с синим домом.
15. Трубку курят в доме рядом с тем, где держат кошку.

Вы познакомились с системой из пятнадцати уравнений. А неизвестных всего два: кто пьет воду и у кого зебра? Попробуйте ответить на эти вопросы, приняв во внимание, что в каждом доме живет один человек и у него лишь один излюбленный напиток, он предпочитает только один вид табачных изделий и какую-то одну породу животных.

ВО ВСЕМ МИРЕ

СЕГОДНЯ — ЗАГАДКА...



Смена чемпионов

Казалось, нет у верблюда достойного конкурента в способности долгое время обходиться без воды. Известны случаи, когда эти животные не пили ни капли в течение 30 суток.

Однако новый рекорд превышает сто суток. Чемпионом оказался небольшой зверек из отряда грызунов — скалистая белка. Она обитает на юге Мексики. За три с половиной месяца без капли влаги она не только выживает в условиях мексиканских пустынь, но и сохраняет белизну шерсти.

Этот факт заинтриговал зоологов. Дело в том, что у верблюда в процессе эволюции вырабатывались специальные приспособления, обеспечивающие ему необычную выносливость, — особо сложный и объемистый желудок, капсулы, где запасается вода, один или два горба, способность течь и особенно эритроцитов накапливать и отдавать огромное количество влаги. Ничего этого нет у белки. Раскрыть ее секрет намереваются биологи Калифорнийского университета.

Г. АЛОВА

Рис. А. БРУСИЛОВСКОГО

КРАСКИ-

ХАМЕЛЕОНЫ

Модель крыла самолета раскрашена с удивительной щедростью в самые разнообразные цвета. Что это — камуфляж?

— Нет, — отвечают исследователи.

И показывают металлические пластинки, разрисованные столь же причудливо.

Объяснив, что такие пластинки прикрепляются винтами или клеем к любой поверхности, инженер берет их щипцами и нагревает пламенем горелки. И краски на глазах меняют цвет. Бледно-розовая стала голубой, светло-зеленая — фиолетовой, коричневая — грязновато-белой... За этими неожиданными превращениями трудно уследить.

Что же это за краски-хамелеоны?

Это такие... термометры. Да-да, термометры, и довольно точные. У каждой краски — свой температурный предел, по достижении которого цвет меняется.

Заглянем во внутренность электронно-вычислительной машины. Сотни, тысячи ячеек — радиолампы, транзисторы, ферриты. Всем им противопоказана повышенная температура. Пока «доводят» новую машину, люди тратят массу времени и сил на внутренние тепловые измерения. А не проще ли капнуть на металлические и стеклянные части краской, которая сама сообщит все температурные переходы?

Дело в том, что термоиндикаторы (так официально называют краски-хамелеоны) могут менять свой цвет не один раз, а два, три и даже четыре. Каждое такое превращение связано с определенной температурой.

Неплохо служат «хамелеоны» и самолетостроителям. В аэродинамической трубе «продувают» модель самолета, предвари-

тельно раскрашенную испытателями. За изменениями цветов и оттенков наблюдает киноглаз, фиксирующий весь процесс. Изучая цветную киноплёнку, инженеры делают важные выводы о температурных напряжениях разных частей фюзеляжа, крыльев, оперения.

Просто и удобно! Совсем незачем делать сложные математические расчеты, обычно предшествующие вычерчиванию температурных кривых — изотерм. Цветные термометры удобны еще и потому, что для них нет ничего невозможного. Попробуйте приладить термометр или пирометр к вращающейся детали. Заранее можно сказать, что из этой затеи ничего не выйдет. А тут... Пусть роторы турбин, валы моторов вращаются с любой скоростью — термоиндикаторы будут исправно показывать температуру.

На одном из шарикоподшипниковых заводов кольца нагревают токами высокой частоты в индукторе-автомате. Как только цвет краски, которой покрыты кольца, изменяется определенным образом, установка выключается, чтобы принять новую партию деталей.

Когда познакомишься с «хамелеонами», сразу же задаешь вопрос: что происходит с ними после охлаждения? Восстанавливают они свой прежний цвет или не восстанавливают?

Оказывается, в технике нужны и обратимые и необратимые краски.

Вот пример: новый самолет в воздухе. Летчик-испытатель благополучно посадил машину. Теперь можно определить, какова была в полете наивысшая температура буквально каждой детали. Об этом добросовестно расскажут термokrаски.

Какие? Конечно, необратимые! Они ведь ничего не смогли бы сообщить, если бы восстанавливали прежний цвет после посадки. А сейчас эти термokrаски — своеобразный технический документ.

Когда и где появились термokrаски?

В тридцатых годах немецкие химики твердо считали себя первооткрывателями. Как бы они удивились, узнав, что в Нижнем Новгороде, на Сормовском заводе, такие краски были в ходу еще до первой мировой войны.

Справедливость требует сказать: если в нашей стране термоиндикаторы известны полвека, то сегодня можно было бы выпускать их побольше. Нужду исследователей в этих простейших термометрах пока что удовлетворяют ярославский завод «Свободный труд», выполняющий, впрочем, только отдельные заказы, да лаборатория кафедры лакокрасочных покрытий химико-технологического института имени Менделеева.

Почему же все-таки краски меняют цвета? Как правило, потому, что под действием температуры меняется состав краски. Например, за счет потери одной из составляющих — воды, аммиака, углекислоты. Иной состав — иной и цвет.

Под руководством кандидата технических наук Нины Семеновны Рассудовой сотрудники лаборатории синтезировали термokrаски, изменяющиеся в диапазоне от 35 до 880 градусов. Интервалы, существующие между ними, очень узки — в пределах 10—30 градусов. Однако и эти промежутки при необходимости могут быть заполнены новыми соединениями, над созданием которых продолжают работать химики. Краски-хамелеоны неуклонно увеличивают точность...

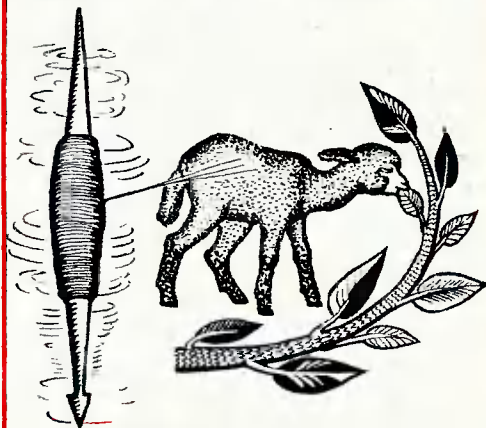
ЛАБОРАТОРИИ — ПОЛЯМ

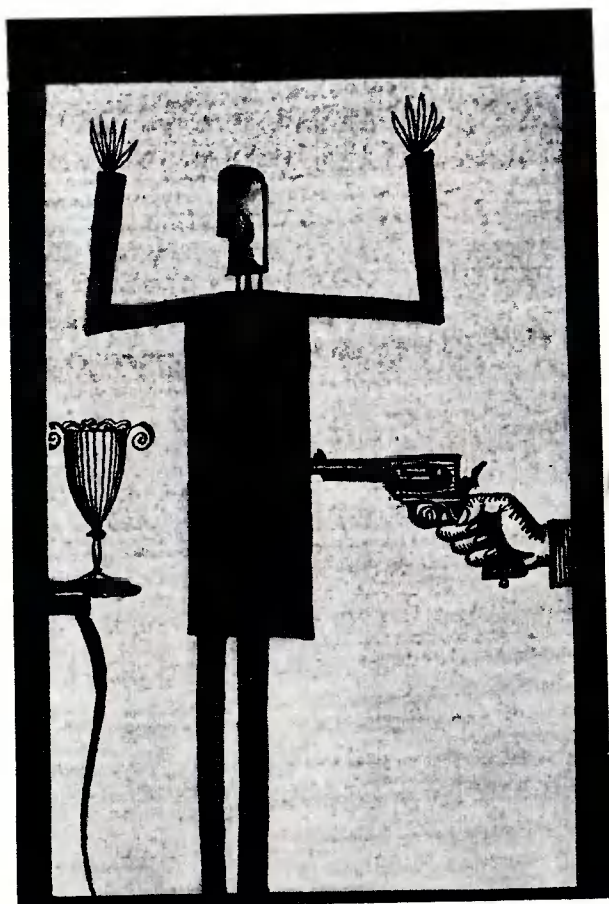
Химическая стрижка

К химической завивке прибавилась химическая стрижка, вернее бритье. Но не требуйте от своего парикмахера, чтобы он применил ее к вам. Пока химическим способом стригут только баранов и овец в Квинсленде.

Животноводы научно-исследовательского института зоологии в Брисбене [Австралия] обнаружили, что аминокислота мимозин в количестве 0,2—0,3 грамма в сутки останавливает деление клеток у корней, вызывает отрыв волос от луковиц и выпадение их. Они же нашли, что мимозин в значительном количестве содержится в листьях местного растения «леукена глаука». Если перевести овец на кормление этими листьями, то через 10 дней волосы опадают. Настриг оказывается больше, чем при механической стрижке, а рост новых волос начинается сразу после возвращения к обычной пище.

Леукена глаука отличается повышенным содержанием белка и очень питательна.





— Ах, господин инспектор! Это ужасно! Как-нибудь десять минут, и я разорен!

— Успокойтесь, мистер Оунер. Постарайтесь все вспомнить и расскажите мне по порядку, — обогравяюще проговорил инспектор Вернер.

— Да, да... конечно... я понимаю... Это случилось около двенадцати, после того, как в лавку зашел мистер Крис Лукер. За эти две недели он уже третий раз приезжает полюбоваться серебряным кубком «Трех курфюрстов», который я приобрел буквально чудом. Редчайшая вещь, сэр, и, конечно, он никогда не смог бы купить его, даже если бы продал всю свою скромную коллекцию. Но я никогда не отказываю своим старым клиентам в удовольствии поержать в руках настоящий шедевр, тем более такой, а Лукер — он настоящий коллекционер. Этот удивительный трехгранный кубок стоит того, чтобы проехать сорок миль. Он вместе с двумя такими же кубками был изготовлен по приказу курфюрста герцога Саксонского более трехсот лет назад и, несмотря на почтенный возраст, блестит, как новенький. Герцог тогда заключил крайне выгодный союз с двумя другими курфюрстами — Бранденбургским и Пфальцским, и, когда гости пожаловали в его замок, чтобы скрепить договор, им подали вино в этих кубках как символ их союза. Два кубка бесследно исчезли, а кубок герцога сохранился и теперь известен как кубок «Трех курфюрстов»...

— Простите, сэр, — прервал инспектор коротышку-антиквара, — но мы, кажется, отклонились от темы.

— Ах, да... Но, мистер Вернер, если бы вы знали, какое это сокровище!.. Итак, я попрощался с мистером Лукером и открыл вот

этот шкаф, чтобы поставить кубок на место. В это мгновение хлопнула дверь и прежде, чем я успел обернуться, я услышал:

— Не оборачиваться! Стреляю!

Потом грабитель подошел ко мне вплотную, ткнул мне в спину дуло пистолета и приказал подогнать через плечо серебро, которое было в шкафу. Что оставалось делать? Я подал ему кубок «Трех курфюрстов», который все еще держал в руках, потом все остальное.

— Через плечо, не оборачиваясь?

— Да, конечно. Жизнь-то, она у каждого одна...

— Так, так. Он складывал вещи в мешок?

— Не знаю, может быть. Взяв последнюю, он отошел к двери и выскочил на улицу. Я обернулся, но он уже исчез. Я тут же позвонил в полицию.

— Если только мои подозрения верны, считайте, что преступник найден и ваш бесценный кубок вместе со всем остальным уже во дворе на месте. Антикварными лавками занимается не так уж много уголовников.

— Господин инспектор! Я действительно могу надеяться?!

— Да, только скажите мне вот что...

Инспектор задал антиквару еще несколько вопросов и удовлетворенно закончил:

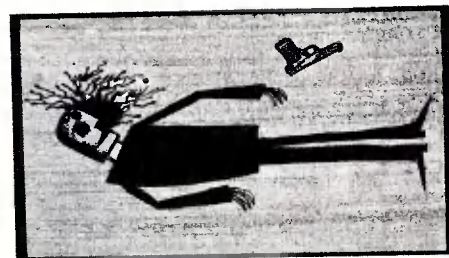
— Завтра в десять утра прошу вас быть в полиции. Мы устроим опознавательный парад.

... — Этот! — уверенно указал пальцем Оунер на высокого сутулого блондина, стоящего третьим в шеренге из двенадцати человек.

— На пушку берете, инспектор, — развязно проговорил сутулый.

— Не морочьте мне голову, Робер! Где вещи? Вас опознали! Как Оунер сумел опознать преступника?

БУДИЛЬНИК



Револьвер лежал на ковре рядом с трупом.

— Прошу вас, мадам, продолжайте, — обратился инспектор Вернер к заплаканной молодой женщине, выключая назойливо дребезжащий будильник. «О, уже четверть девятого», — отметил он про себя.

— Последнее время дела его шли неважно, его здоровье и возраст так не вязались с политическими аферами... Весь день вчера я была у подруги, в ее загородном доме. Приехала поездом девятнадцать пятнадцать...

— От вашего дома до вокзала не больше десяти минут ходьбы?

— Да, до дома я шла пешком. Последнее время у меня часто болит голова, а вчера мне было совсем уж плохо. Дома я сразу прошла в ванную. Теплая вода успокоила меня и я совершенно не при-

дала значения этому роковому хлопку. Должно быть, Джон ушел, подумала я.

— Простите, вы ясно помните, что было дальше?

— Я взяла книгу и легла в постель. И хотя я приняла двойную дозу снотворного, так и не уснула. Боже, зачем он это сделал, боже...

— Вы не заметили, сколько было времени, когда вы легли в постель?

— Нет. Но я пробыла в ванне не более пятнадцати минут. Как он мог решиться на такой страшный шаг, как самоубийство?

— А мне, мадам, кажется, что это не самоубийство. Вы ведь должны были получить по завещанию крупную сумму?

Почему инспектор решил, что было совершено убийство?

— Когда сейф вскрывали, фотоаппарат сработал, но снимок почему-то очень недодержанный, — доложил инспектору Вернеру сержант Флит. — По-видимому, взломщику удалось отключить фото-вспышку. Директор банка утверждает, что аппарат он включил перед уходом служащих, около пяти часов вечера. Я думаю...

— Минуту, Флит, — перебил его инспектор Вернер. — Дайте-ка мне снимок.

Инспектор внимательно рассматривал фотографию, сделанную секретной камерой, которая срабатывала, как только кто-нибудь приближался к сейфу. Увы, разобрать что-нибудь на снимке было трудно: темный контур человека в шляпе, с плащом, перекинутым через руку (вероятно, плащ скрывал чемоданчик с инструментами, которыми был вскрыт сейф). На фотографии не было никаких деталей, по которым можно было бы установить личность преступника. Однако фотоаппарат отметил время, когда был сделан снимок: пять часов двадцать минут вечера.

— Выяснили, кто был в здании после пяти? — обратился Вернер к сержанту.

— Так точно. Кассир, директор и дежурный электрик. Все они задержаны.

— Тогда преступник в наших руках, — пробормотал инспектор невнятно. — Флит, дайте-ка мне плащ, который вы нашли около сейфа.

— Вот он. Между прочим, никто из этих троих не признает его своим. А почему вы уверены, что он принадлежит преступнику?

— Хм... Приведите-ка мне всех троих.

— Я попрошу вас, господи, — обратился он к арестованным, — по очереди перекинуть этот плащ через руку и подойти к сейфу.

Директора, которому плащ был явно мал, просьба инспектора совершенно не смутила. Вторым, чуть не волоча плащ по полу, к сейфу проследовал ухмыляющийся электрик. Кассиру плащ был, пожалуй, впору.

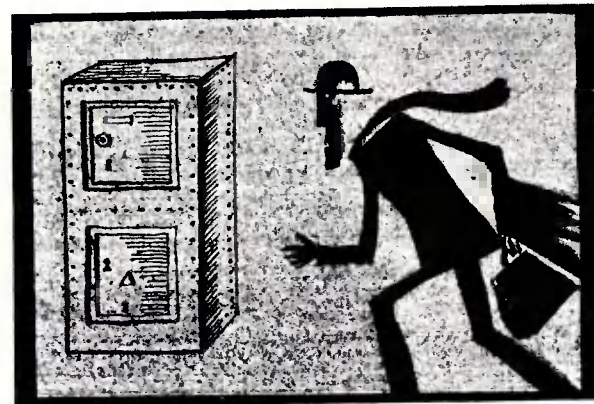
— Мышеловка захлопнулась! — удовлетворенно пробурчал Вернер.

— Что? — уставился на него сержант.

— Теперь у нас в руках бесспорное доказательство.

— Какое? — пожал плечами окончательно сбитый с толку Флит.

ТАИНСТВЕН-
НЫЙ
ВЗЛОМЩИК





Девять строк Жуковского

Н. ЭЙДЕЛЬМАН,
кандидат исторических наук

Отправлялся я в Чернигов по делам совсем не пушкинским. Появились сообщения о попавшем неведомо как в этот город большом архиве Даниила Лукича Мордовцева, довольно популярного в XIX веке автора исторических романов. Мордовцев же занимал меня тем, что в 1850-х гг. вел переписку со своим знаменитым земляком Николаем Гавриловичем Чернышевским и таинственно исчезнувшим более ста лет назад «особенным человеком» — Павлом Александровичем Бахметевым*. Где находятся эти письма, было совершенно неизвестно, и я решил, что им негде быть, кроме как в Чернигове: ведь из 600 уцелевших писем и других материалов Мордовцева около 500 скопилось в этом древнем украинском городе. Кроме того, из недавно вышедшего справочного двухтомника «Личные архивные фонды в государственных хранилищах СССР» узнаю, что в Черниговском историческом музее представлены сразу три знаменитых пушкинских современника, с которыми великий поэт был близок:

Кондратий Федорович Рылеев,
Василий Андреевич Жуковский,
Петр Андреевич Вяземский.

Но, увы, на каждого — только по одной «архивной единице». «Одна единица» — это не густо (ведь у Мордовцева — пятьсот!).

В лучшем случае — это письмо, а может быть, ресторанный счет или приглашение на бал. К тому же, Рылеев, Жуковский, Вяземский — имена громкие: если что интересное, так, наверное, давно уже опубликовано...

* * *

Жители Чернигова думают, что расстояния между их областным архивом и двумя музеями очень велики.

Архив расположился у самого центра, в просторном здании с ампириной колоннадой, в котором просто невозможно не угадать бывшей резиденции губернатора. Из окон видно, как среди черной чащи зимнего парка поднимаются серо-белые громады старинных сооружений, среди которых — «патриарх» древнерусских памятников, Спасо-Преображенский собор 1024 года.

Мемориальный музей знаменитого украинского писателя Михаила Михайловича Коцюбинского — в другом конце: на тихой улице, среди белых домиков, почти скрытых зимними деревьями и, наверное, совершенно растворимых летней зеленью.

Если пойти еще дальше, можно увидеть, как вздымается над Десной исполинский Троицкий монастырь.

Но Исторический музей — это совсем не там, а возле стадиона, прямо за густым, глухим лесом, то есть одним из городских парков...

Вот по этому треугольнику я и странствовал, на вершинах же геометрической фигуры — в двух музеях и архиве — меня ожидали толстые описи с большими разграфленными листами, а на листах — названия архивных дел, свидетельствующие о причудливых сочетаниях людских судеб и исторических событий...

Указ императора Павла Петровича от 16 июня 1799 года об объявлении войны... Испании (!).

«Вирша, говоренная великому гетману, князь Григорию Александровичу господину Потемкину от запорожцев в день воскресенья господня 1791 года апреля 14 дня».

Гуго Гроций «Право войны и мира» (на латинском языке, Амстердам, 1746 год. На 344 листах).

Старопечатное сочинение «Анфология, сиречь цветослов или трифолог». На 580 листах.

Дела войсковые, помещичьи, крепостные, монастырские, ученые, поэтические, человеческие...

* См. очерк «Иду по следу». «Знание — сила», 1962 г., № 12.

В последний раз разглядываю листки: Рылеев, Вяземский, Жуковский... На каждом письме, кроме музейных номеров, поставлены еще какие-то: № 375, № 335, № 349.

Василий Иванович Мурашко, заведующий фондами музея, объясняет мне, что это — номера бумаг Черниговской ученой архивной комиссии, которая собирала разнообразные исторические материалы еще задолго до Октября. Тогда же вышло несколько томов — трудов комиссии.

В тот же день я покидал этот тихий и белый городок. Автобус пронесся мимо соборов, обогнул вал с грозно глядящими вдаль старинными пушками и, повинувшись стрелке «на Киев», пустился по 140-километровому пути, который 9 веков назад Владимир Мономах проделывал «с утра до вечера».

А я все еще и не знал, удачен или неудачен был мой «набег» на Чернигов.

* * *

В Москве поступаю просто: справочных изданий по Пушкину — очень много. Ни одно упоминание, отзыв, свидетельство, когда-либо появившееся в печати, здесь не должно быть обойдено. Письмо Вяземского, записка Жуковского, несомненно, тоже упомянуты...

Несколько дней пробираюсь сквозь дебри «Пушкинианы». Оказывается, пингде ни слова о записке Жуковского и письме Вяземского! Специалисты мне говорят: «Значит — находка!»...

Мне хочется сказать, что такие находки в общем — мелочь, что Жуковский и Вяземский сообщают какие-то детали...

Но я вовремя воздерживаюсь: какие мелочи? При чем тут детали?

О человеке, которого рядом нет, можно узнавать по-разному: вещи важные — постил на работу, написал книгу, женился.

Вещи маловажные: стал читать в очках, утром работает в огороде, седой волос появился...

Какие события существеннее?

Для равнодушных — первые. Для любящих — все существенно. Так какие же могут быть «мелочи», если они о Пушкине! Поэтому я не стал говорить о «мелочах», а стал спрашивать, как лучше разобратся в записочке Жуковского.

Что такое «Молитва» Ал. Пушкина?

Неизвестный владелец записки объясняет: «Молитва «Господи владыка живота моего...» Стихотворения с таким названием («Молитва», «Господи владыка...») у Пушкина нет. Однако о чем идет речь — догадаться совсем нетрудно...

Заказываю в Ленинской библиотеке комплект журнала «Современник» за 1837 год. Пушкин начал издавать его в 1836, но успел увидеть только четыре тома.

Жуковский пишет: «Это хорошо будет в 1-й книге «Современника». Очевидно, в 1-й по смерти Пушкина, то есть в томе I (V) за 1837 год.

«Современник», книга V: коричневый библиотечный переплет. Обложка:

Современник
Литературный журнал
издаваемый
Александром Пушкиным
том пятый
Санкт-Петербург
1837

Шрифт крупный, листы толстые, толстая книга: больше половины тома — о только что умершем Пушкине: «Последние минуты Пушкина» — В. Жуковского, «Медный всадник, петербургская повесть» — печатается впервые. Заползавшее последнее пушкинское 19 октября — «Лицейская годовщина 1836».

Едва открываю том, как легко разворачивается длинный лист, исписанный легким почерком Пушкина: ф а к с и м и л е, то есть воспроизведение подлинной рукописи.

Как видно, приказание императора, переданное через Жуковского (который был воспитателем наследника), исполнено: «Государь желает, чтобы эта молитва была там факсимилирована»...

На этом же листе, на фоне решетки — молящийся монах. Рисунок, написанный, конечно, тем же пером, что и следующий текст:

II.

Отцы пустыnnики и жены непорочны,
Чтоб сердцем возлетать во области заочны,
Чтоб укреплять его средь дольних бурь и битв,

Сложили множество божественных молитв;
Но ни одна из них меня не умиляет
Как та, которую священик повторяет
Во дни печальные Великого поста;
Всех чаще мне она приходит на уста
И падишего крепит неведомою силой:
Владыка дней моих! Дух праздности

унылой,
Любоначала, змеи сокрытой сей,
И празднословия не дай душе моей.
Но дай мне зреть мои, о бже,

прегрешенья,
Да брат мой от меня не примет

осужденья,
И дух смирения, терпения, любви,
И целомудрия мне в сердце оживи.

22 июля 1836 года.

Написано всего за полгода до гибели, на даче близ столицы, в дни для Пушкина тяжелые и невеселые:

9 июля 1836 года: «Любезный Иван Алексеевич... Крайне расстроенные дела сделали меня несостоятельным... и я принужден у тебя просить еще отсрочки до осени... Я в трауре и не езжу никуда» (незадолго перед тем умерла мать Пушкина).

13 июля: «Здесь у меня голова кругом идет, думаю приехать в Михайловское, как скоро немножко устрою свои дела».

«8 августа 1836 года. Взято Пушкиным у Шишкина 7060 руб. под залог шалей, жемчуга и серебра».

Около 13 августа: «Нынче осенью буду в Михайловском, вероятно, в последний раз...»

Август 1836 года. «Тяжело, нечего сказать. И с одной цензурой напляшешься. Каково же зависеть от чetyрех?»

В это самое время — особенно наглые ухаживания Дантеса за Натальей Николаевной...

В это самое время Пушкин пишет «Отцы пустыnnики и жены непорочны...» Стихотворение названия не имеет, но в одном из черновиков, где помещен план будущего сборника стихов, оно озаглавлено «Молитва».

Действительно, Пушкин пишет о великопостной молитве, сложенной за 14 веков до того Ефремом Сиринским — древним церковным поэтом, проповедником и пустынником. На рисунке — монах из-за решетки молится о чистоте и твердости духа: как бы обращается к божеству и «отцам пустынникам и женам непорочным» с мольбой, которое Пушкин перекладывает в стихи...

Но что значит римская цифра «II» перед началом стихотворения?

Несколько лет назад интересные мысли об этом высказал известный пушкинист Николай Васильевич Измайлов.

Римскими цифрами Пушкин перенумеровал и некоторые другие из своих стихотворений, написанных примерно в одно время с «Молитвой».

«III» — (Подражание итальянскому)

«IV» — Мирская власть

«VI» — (Из Пиндемонти)

Стихотворения «I» и «V» неизвестны (Н. В. Измайлов думает, что «I» — это «Памятник», а «V» — «Когда за городом, задумчив, я брожу...»).

Давно доказано, что цифры обозначают не хронологический порядок (что после

чего написано), а указывают, в какой последовательности эти стихотворения должны были печататься в «Современнике». «Тут не случайный подбор, а глубоко обдуманная сюита», — замечает Н. В. Измайлов.

В самом деле, сколько в пушкинской «Молитве» глубоко личного: грусти, тяжелых предчувствий, борьбы с самим собой. Унылая праздность, празднословие, любоначалие, ожесточение сердца — все это написано про Петербург, двор, свет. Десятью годами раньше, в шестой главе «Онегина», Пушкин писал о том же — только жизнерадостнее — и обращался не к «владыке дней моих», а к «младому вдохновенному»:

...Волнуй мое воображенье,
Дремоту сердца оживляй,
В мой угол чаще прилетай,
Не дай остыть душе поэта,
Ожесточиться, очерстветь
И, наконец, окаменеть
В мертвящем упоенье света,
В сем омуте, где с вами я
Купаюсь, милые друзья...

Итальянская легенда — «Как с древа сорвался предатель ученик» (III) должна была поразить воображение читателя картиной совершенно противоположной, нежели в «Отцах пустынниках...»: в стихотворении «II» — сердце возлетает «во области заочны», а тут — повесть о том, как дьявол оживил сорвавшегося с дерева Иуду и «бросил труп живой в гортань геены жадной», где бесы встречают его с радостью, а сатана

«Лобзанием своим насквозь прожег уста
В предательскую ночь лобзавшие Христа»

Но вслед за тем — в IV стихотворении — резкое, неожиданное, злое возвращение на землю — и снова возникают евангельские образы: по сторонам креста, где был распят Христос, стояли

«...бледные, две слабые жены,
в неизмеримую печаль погружены».

Теперь же у подножия креста можно видеть

«В ружье и кивере двух грозных часовых».

В конце стиха — вопрос:

«Иль опасаетесь, чтоб чернь не
оскорбила
Того, чья казнь весь род Адамов
искупила,
И чтоб не потеснить гуляющих господ,
Пускать не велено сюда простой народ?»

Религиозные размышления Пушкина — сюжет очень сложный.

Всю жизнь над ним тяготеет обвинение в «преступном атеизме». Весной 1824 года он пишет одному из друзей: «Святой дух иногда мне по сердцу, но предпочитаю Гете и Шекспира. Ты хочешь знать, что я делаю — пишу пестрые строфы романтической поэмы — и беру уроки чистого афеизма*. Здесь англичанин, глухой философ, единственный умный афей, которого я еще встретил. Он исписал листов 1000, чтобы доказать, что не может быть существа разумного, творца и правителя, мигом уничтожая слабые доказательства бессмертия души. Система не столь утешительная, как обыкновенно думают, но к несчастью более всего правдоподобная».

Письмо прочитала «любопытная власть» и, прочитав, перевела Пушкина из солнечной Одессы в дождливое Михайловское — под духовный надзор.

После возвращения из ссылки начался гонения за богохульную «Гаврииладу».

Затем митрополит Филарет открыл кампанию против несоответствующих установлениям религии и церкви стихов:

«Дар напрасный, дар случайный
Жизнь, зачем ты мне дана?..»

* Т. е. атеизма.

Церкви никак не удавалось воспитать поэта — ни митрополитам, ни сельским попам, хотя с последними он ладил лучше...

Дочь тригорского попа Раевского (прозванного за лихой нрав Шкодой) вспоминает о дружбе ее отца с Пушкиным: «Только вот насчет божественного они с тятенькой не сходились, и много споров у них через это выходило.

Другой раз тятенька вернется из Михайловского туча тучей, шапку швырнет: «Разругался я, — говорит, — сегодня с михайловским баринком вот до чего, — ушел, даже не попрощавшись... Книгу он какую-то богопротивную все совал, — так и не взял, осердился!»

А глядишь, двух суток не прошло — Пушкин сам катит на Воронич, в окошко палкой стучит.

«Дома поп? — спрашивает. — Скажи, — говорит, — я мириться приехал...»

Но между тем поэт отнюдь не являлся последовательным материалистом или «афе-ем»: был суверен, соблюдал — правда, без особого рвения — церковные обряды, любил читать Евангелие — однако о душе, жизни, смерти, бессмертии готовых, удобных решений не принимал. Искал сам...

В последние годы Пушкин часто думает об уходе, бегстве из столицы. Есть сведения, что он мечтал о ссылке в Михайловское (в случае успешного исхода дуэли):

...Никому

Отчета не давать, себе лишь самому
Служить и угождать; для власти, для
либери

Не гнуть ни совести, ни помыслов,
ни шеи...

Это — из стихотворения «VI» — «Из Пиндемонти».

Но не таковы ли — «Отцы пустынноики и жены непорочны», отринувшие «дух праздности унылый», змею любоначала и празднословия?

Евангельские образы, религиозные раздумья... Но буквально в то же время — 19 октября 1836 года — Пушкин набрасывает письмо Чаадаеву: «Что касается духовенства, оно вне общества, оно еще носит бороду. Его нигде не видно, ни в наших гостиных, ни в литературе... Оно не принадлежит к хорошему обществу. Оно не хочет быть народом. Наши государи сочли удобным оставить его там, где они его нашли. Точно у евнухов — у него одна только страсть к власти. Поэтому его боятся... Религия чужда нашим мыслям и нашим привычкам, к счастью...»

* * *

«Спустя три четверти часа после кончины (во все это время я не отходил от мертвого, мне хотелось взглянуть в прекрасное лицо его), тело вынесли в ближайшую горницу; а я, исполняя повеление государя императора, запечатал кабинет своей печатью», — так писал Жуковский отцу Пушкина через две недели.

Царь приказал Жуковскому отобрать из бумаг Пушкина «наиболее существенное», а прочее — «уничтожить». Василий Андреевич читал, готовил на представление императору то, что могло «поправиться», откладывал подальше все, отдающее «краснотой и безбожием». Он действовал из самых лучших побуждений... Пушкина любил.

«Прах Пушкина принял последнее целование родных и друзей. В. А. Жуковский обнял бездыханное тело его и долго держал его безмолвно на груди своей».

«Д. В. Дашков передавал Вяземскому, что государь сказал ему: «Какой чудак Жуковский! Пристает ко мне, чтоб я семье Пушкина назначил такую же пенсию, как семье Карамзина. Он не хочет сообразить, что Карамзин человек почти святой, а какова была жизнь Пушкина?» (Из воспоминаний).

Но, всячески пытаясь «спасти дело», Жуковский из этих же самых добрых побуждений основательно портил — менял строки и даже целые строфы пушкинских стихов.

«Религиозный цикл», казалось, должен был потратить императору. И вот — судьба этих стихов.

«IV» — «Мирская власть» — увидела свет через 20 лет в запретном, революционном альманахе Герцена «Полярная Звезда»;

«VI» — «Из Пиндемонти» — также прождало 20 лет, чтобы появиться с цензурными купюрами...

Мы еще многого не знаем — о том, что говорилось, писалось, сплетничалось и делалось в дни смерти и похорон Пушкина, когда вокруг его гроба распускалось «празднотное и осужденное», множились «слухи и мненья».

Недавно М. Яшин — художник и энциклопедист-пушкинист — опубликовал в ленинградском журнале «Звезда» большую статью, довольно интересную, хотя и спорную.

Он обнаружил или, по крайней мере, затронул интриги вокруг Пушкина, еще неизвестные или едва известные; между прочим, оказалось, что в день отпевания тела Николай фактически привел войска в боевую готовность...

Несколько лет назад сотрудник Министерства иностранных дел СССР Михаил Петрович Соколов открыл в Веймаре (ГДР) неизвестную переписку Николая I со своей немецкой родней.

4 февраля 1837 года (через 6 дней после смерти Пушкина) царь писал сестре Марии Павловне — великой герцогине Саксен-Веймарской*.

«Здесь нет ничего такого любопытного, о чем бы я мог тебе сообщить. Событием дня является трагическая смерть пресловутого Пушкина... По крайней мере он умер христианином».

* * *

Мысленно соединяю известные факты, заполняя «пустоты» предположениями. Итак, «пресловутый Пушкин умер христианином». Все те же попытки — Пушкина приручить, обуздать, ввести в рамки... Попытки, начавшиеся с той первой встречи Николая I с поэтом — в Кремлевском дворце осенью 1826 года, когда царь объявил: «Довольно ты подурчился, надеюсь, теперь будешь рассудителен, и мы больше ссориться не будем. Ты будешь присылать ко мне все, что сочинишь; отныне я сам буду твоим цензором».

И вот — Пушкина уж нет, а приручение, обуздание — все продолжается...

Царю нужен «Пушкин-христианин». Но это требует доказательств.

И тут Жуковский приносит стихи «Отцы пустынноики и жены непорочны...» Императрица восхищена и растрогана религиозными размышлениями поэта — и желает оставить автограф «на память». Николай находит опубликование этого стихотворения «полезным» (так же, как запрещение «IV», «VI» и других). Но у публики могут возникнуть сомнения — помилуйте, Пушкин — и «великопостная молитва»!

И умерший поэт устает чести, о которой и не помышлял при жизни: в «Современнике» будет воспроизведено факсимиле, подлинник его стихотворения — дабы не было никаких сомнений.

Жуковский, узнав о монаршей воле, сообщает ее в редакцию журнала и передает листок с рисунком и текстом стихотворения («Государь желает, чтобы эта молитва была там факсимилирована, как есть и с рисунком. Это хорошо будет в I-й книге «Современника»). Затем художник изготавляет факсимиле и — царь Николай стано-

* Это и другие письма опубликовали во «Временнике Пушкинской комиссии» за 1962 год Е. В. Муза и Д. В. Сеземан.

вится... первым публикатором подлинных пушкинских рукописей! «Обращение» поэта должны засвидетельствовать солидные документы.

Мало того, от редакции «Современника» требуют подлинник «не потерять, он должен быть отдан императрице».

В одной из статей пушкиниста Модеста Гофмана, вышедшей более 40 лет назад, нахожу: «Подлинник стихотворения «Молитва» неизвестен, но об авторстве можно судить по воспроизведению этого подлинника в журнале «Современник».

Продолжение этой истории нахожу в маленькой книжечке «Рукописи Пушкина в собрании Государственной публичной библиотеки в Ленинграде», составил Л. Б. Модзалевский, Ленинград, 1929 г.

На странице 15 вижу «II. Отцы пустынноики и жены непорочны. 22/VII.1836 года... Жандармская пометка «9». Рукой В. Ф. Одоевского (?) красными чернилами № 32 (из собрания В. Ф. Одоевского, 1869 г.). На л 1 (об.) — фигура монаха на фоне окна с решеткой».

В этих строчках — почти вся история стихотворения: и цифра «II», и дата, и рисунок, и жандармский номер, проставленный при изъятии бумаг; и последующая судьба... Оказывается, листок «задержался» в бумагах В. Ф. Одоевского, который как раз в 1837 году вместе с Жуковским, Вяземским и Плетневым занимался изданием осиротевшего «Современника». Видимо, записка Жуковского и «Молитва» попали к Одоевскому, а тот припрятал подлинник: «потерял», либо просто не отдал, а императрица забыла...

В бумагах Одоевского — уже в 20-е годы нашего столетия — автограф и был обнаружен.

* * *

А после всего этого оказалось, что открытия, собственно, и не было...

Редкостные томики «Трудов Черниговской ученой архивной комиссии» в Ленинской библиотеке нашлись, но я принялся за них позже — для того, чтобы выяснить только одно обстоятельство: почему в этих трудах записка Жуковского и другие любопытные материалы не были в свое время опубликованы? Ведь в противном случае они были бы учтены в одном из сотен томов «Пушкинаны».

И вот — во втором выпуске трудов, за 1899 год, нахожу сообщение о том, что комиссия приобрела у вдовы этнографа и коллекционера Н. М. Белозерского около 60 различных исторических документов, полученных им от некоего Матвея Герасимовича Бреусова; Бреусов же приобрел эти бумаги у чиновника министерства внутренних дел Николая Константиновича Мавроди. Последний, оказывается, был дружен с Дельвигом, знал и других людей, близких к Пушкину, и не упускал случая пополнить свою рукописную коллекцию.

В том же выпуске приводятся тексты наиболее замечательных документов из этого собрания, и здесь — среди напечатанных очень мелким шрифтом бумаг Екатерины II, Аракчеева, графа Воронцова и пр. — встречаю и «мои» записочки: Рылеева, Вяземского, Жуковского...

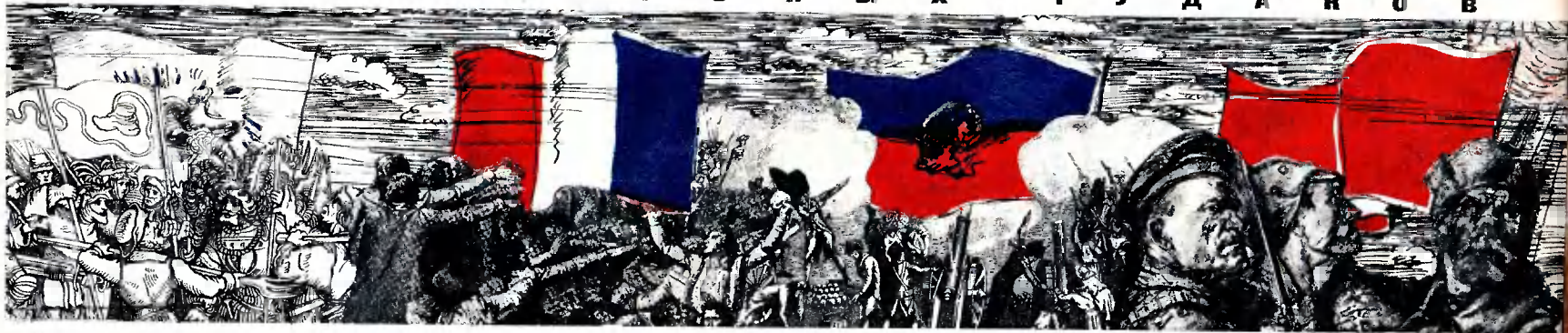
Даже всевидящее око пушкинистов не обнаружило их здесь — в редком провинциальном издании — и любопытная находка, напечатанная в конце прошлого века, оказалась «хорошо забытой».

Вполне современное явление — избыток информации...

Ну что ж, хорошо забытое — хорошо и вспомнить!

* * *

Вот, собственно, и вся история о короткой — 9 строк — записке В. А. Жуковского. Еще одна грустная подробность о жизни и смерти Пушкина, сохранившаяся в старинном украинском городке...



КАК СОБИРАЮТ ФЛАГИ

М. МИХАЙЛОВ

Рис. А. ВЕЛИКАНОВА

Странный вопрос. Тан же, как марки, открытки, монеты... Не торопитесь с выводами! Я сам думал так же, пока не познакомился с архитектором Усачевым. К услугам филателиста, разбивающего желанную марку, — каталоги и справочники. Нумизматика уже давно переросла рамки увлечения и превратилась в науку. Коллекционер флагов не имеет никаких каталогов, хотя бы потому, что их просто нинто не составлял. Ему приходится довольствоваться самыми разнообразными (как правило, весьма случайными) источниками. Но собрать вместе рисунки из самых различных справочников не значит составить коллекцию. У каждого флага своя история, каждое полотнище говорит на языке символов цвета и рисунка. Расшифровка значения флага требует знания истории, географии, этнографии. И суть коллекционирования не столько в собирании картинок, сколько в потребности узнать про каждый флаг все — когда и при каких обстоятельствах он появился, какой смысл в него вложен. Московский архитектор Усачев не изменяет своему увлечению с мальчишеских лет. Естественно, что он мог бы рассказать немало разных историй. Но журнальная страница невелика, и рассказ ограничился одной темой — флагами борьбы за свободу. Одним из первых знамен такого рода было знамя Спартана. Оно выглядело необычно и меньше всего походило на известные нам флаги. Знамя Спартана было объемным. На его древке развевался фригийский колпак — символ свободы, который надевали волеотпущенники — рабы, избавившиеся от своего тяжелого ярма. Чуть ниже стояла бронзовая кошка. Как утверждает легенда, кошка была единственными домашним животным, выговорившим у богов право оставаться свободной и ходить куда ей хочется. Прошло пятнадцать веков. Другой символ украсил знамена бо-

бы за свободу. Замученные непосильными поборами и притеснениями феодалов как светских, так и духовных, восстали немецкие крестьяне. На их знамени красовался крестьянский башмак. В 1789 году Париж поднял знамя Великой французской революции. С пистолетом и шпагой в руках призывал парижан к оружию безвестный дотеле журналист Камилл Демуллен. Он сорвал с дерева лист и прирепил его к шляпе. Но зеленый цвет не имел успеха и быстро уступил место красному и синему — цветам города Парижа. Двухцветные кокарды украшали шляпы тех, кто взял ненавистную Бастилию. И тогда мэтр Парижа Байи пригласил в ратушу Людовика XVI. Пришлось подчиниться. У короля не было сил подавить революцию. Он не посмел отказаться от приглашения мэра. Не сохранилось ни протоколов, ни текстов речей, которыми король обменялся с победителями. Но известно другое — явившись в ратушу с белой кокардой (цвет королевской семьи Бурбонов), король, как и все парижане, получил красно-синую кокарду. И тогда был принят компромисс. В знак «единения короля с народом» кокарды стали красно-синими. Национальный флаг Франции тоже стал трехцветным. Впрочем, «единения» не получилось. Людовик XVI был казнен. Эхо событий Великой французской революции раскатилось по всему миру. Достигло оно и острова Гаити, расположенного неподалеку от берегов Америки. Во главе восставших встал бывший раб, негр Туссен-Лувертюр. Прозванный Черным Спартаном, Туссен-Лувертюр с 1801 года стал пожизненным правителем Гаити. Но продолжалось его правление недолго. Спустя год он был арестован по приказу Наполеона, увезен во Францию и умер в заточении. Однако арестован Туссен-Лувертюра, Наполеон не добился победы. Соратники Черного Спартана

Дессалин возглавил новое восстание. Об этих событиях напоминает флаг Гаити. На фоне синей и красной полос (по легенде Дессалин вырвал из французского флага белую полосу, полосу королевского цвета) изображен герб острова: пальма с фригийским колпаком, пушки и барабан. Так последователи Черного Спартана подняли на свое знамя фригийский колпак, под знаком которого шла борьба за свободу еще в древнем Риме. Прошло пятнадцать лет после того, как в 1776 году Континентальный конгресс утвердил первый американский флаг. Во Франции снова поднимаются красные знамена. Но поднимают их не революционеры. В ту пору красный цвет был знаком предупреждения о чрезвычайных мерах. Его поднял командир национальной гвардии генерал Лафайет. Лафайет поднял красные знамена неспроста. Выстрелы в рабочих последовали без промедления... Не сразу красный цвет стал символом борьбы за свободу. Еще в 1831 году лионские ткачи восстали под черными знаменами. На черных полотнищах был выткан лозунг «Жить работая и умереть сражаясь». Пролетариат набирал силы. Три года спустя лионцы забили черные полотнища на алье. Это был ответ эксплуататорам. На языке символов он звучал так: мы тоже сильные. Революционный 1848 год, год рождения Коммунистического манифеста, окончательно сделал красный цвет интернациональным цветом борьбы пролетариата. Под красными знаменами сражалось не одно поколение революционеров. Он стал и цветом знамени нашего государства. Полвека спустя родился еще один государственный флаг: синее-белое полотнище с красным треугольником и белой звездой — национальный флаг республики Куба, боровшейся за освобождение от испанского вла-

дичества. Синие полосы означали три провинции, на которые в то время делилась Куба. Белый цвет олицетворял чистоту помыслов борцов за свободу. Красный — кровь, пролитую в этой великой битве. Равносторонний треугольник с белой звездочкой — равенство кубинских граждан всех рас и национальностей. От восстания Спартана нас отделяют двадцать веков. Но борьба за свободу не прекращается, и коллекция Усачева растет. Вот, например, флаг, под которым сражались за свою свободу жители Португальской Гвинеи. Красная вертикальная полоса под древней украшена черной звездой — символом Африки, две горизонтальные полосы — верхняя желтая и нижняя зеленая, олицетворяют богатства страны и ее леса. А вот загадка, уже много лет не поддающаяся разрешению: какой был флаг республики Риф, созданной в сентябре 1921 года в горах северного Марокко? Эта республика родилась в результате восстания против французов и испанцев и просуществовала до мая 1926 года. Ее глава эмир Мохамед-Бен-Абд-эль-Керим-эль-Хаттаби был захвачен в плен и выслан на французский остров Реюньон, неподалеку от Мадагаскара. В коллекции Усачева есть вырезка из «Огонька» двадцатых годов. На ней изображены деньги республики Риф. На них виден и герб этого государства. Естественно, что республика имела и флаг, однако, несмотря на все старания, коллекционеру пока не удалось его разыскать. Видите, как увлекательно и вместе с тем непросто коллекционировать флаги. Тому, кто захочет пойти по стопам Усачева, мы можем рекомендовать небольшую книжечку А. Макарова и Э. Церковера «Цвета планеты», выпущенную в 1964 году издательством «Знание». Другую книгу, написанную коллекционером К. Ивановым, — «Флаги государств мира» — подготавливает издательство «Транспорт».

СОДЕРЖАНИЕ

Слово — Министру обороны СССР Маршалу Советского Союза Родиону Яковлевичу МАЛИНОВСКОМУ —	1 стр. обл.
Слово — Маршалу Советского Союза Семену Михайловичу БУДЕННУМУ	2
Им сейчас тридцать пять	3
Маленький сержант	4
М. АРЛАЗОРОВ — Лавочкин, известный и незнакомый	4
Фотодокументы 1941—1945	9, 39
Книжный магазин	10, 11
Н. ВИЛЕНКИН — Линия? Поверхность? Тело?	12
А. ГИЛЬБЕРГ — Оди на оди со Вселенной	16
Во всем мире	18, 19, 22, 29, 35, 49
В. ЕВСИКОВ — Цветные норки и генетика	20
Военная игра	22
О САМОМ ПРОСТОМ	
Н. РОМАНОВА — Светофор видит руками	23
Понемногу о многом	24, 25
Р. ПОДОЛЬНЫЙ — Содружество чувств	26

НАЧИНАЮЩЕМУ ЛЮБИТЕЛЮ ХИМИИ	
Ю. ФИАЛКОВ — Тепло+электрический ток+	30
В. ДЕМИДОВ — Одним «радиовзглядом»	36
ФАНТАСТИКА	
А. ДНЕПРОВ — Голова напрокат	40
Лаборатории—поля	29, 42, 50
Ф. БЕЛЕЛЮБСКИЙ — На Березани	43
В. ПАВЛОВ — Вкусные полимеры	44
Чтобы это не повторилось!	46, 47
ДЛЯ ТЕХ, КТО НЕ ЛЮБИТ МАТЕМАТИКУ	
Парадокс Кондорса — Законы азарта. Маршруты дырок. — Кто пьет воду и у кого зебра?	48, 49
Г. АЛОВА — Краски-хамелеоны	50
Криминалистические задачи	51
Н. ЭЙДЕЛЬМАН — Девять строк Жуковского	52
КЛУБ СЕРЬЕЗНЫХ ЧУДАКОВ	
Как собирают флаги	56

Не забудьте подписаться на журнал «ЗНАНИЕ—СИЛА» на второе полугодие 1965 г.

Подписка принимается всеми почтовыми отделениями и органами «Союзпечати».

На 4 стр. обложки — рис. Б. АЛИМОВА к статье «Линия! Поверхность! Тело!»

Оформление А. ДОБРИЦЫНА

Главный редактор И. И. АДАБАШЕВ

Редколлегия: Г. Б. АНФИЛОВ (отв. секретарь), В. Г. БОГОРОВ, Ю. Г. ВЕБЕР, Ю. А. ДОЛГУШИН, Л. В. ЖИГАРЕВ (зам. главного редактора), В. А. ИЛЬИН, С. К. КАРЦЕВ, И. Л. КНУНЯНЦ, А. П. КУРАНТОВ, В. А. МЕЗЕНЦЕВ, А. Н. СТУДИТСКИЙ, К. В. ЧМУТОВ, А. И. ШЕВЧЕНКО. Художественный редактор А. М. ЭСТРИН. Издательство «Высшая школа». Рукописи не возвращаются.

Т-03952. Подписано к печати 8/IV-65 г. Объем 7 печ. л. Бумага 70×108%. Тираж 400 000. Заказ 358. Адрес редакции: Москва. И-301. Мурманский пр., 8. Тел. И-7-18-90. Цена 30 коп. Тип. им. К. Пожель, г. Каунас, ул. Пушкина, 11.

**ВОИН СТРАНЫ СОВЕТОВ —
НА СТРАЖЕ МИРА**



Рис. 9. НЕИЗВЕСТНОГО.



Цена 30 коп. 70332.