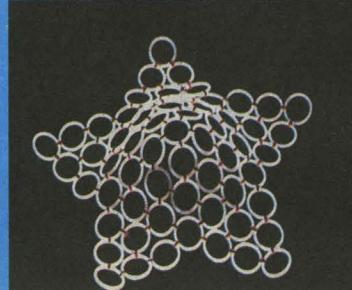
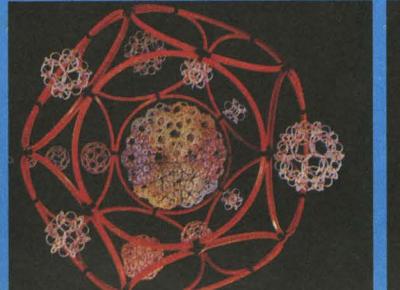
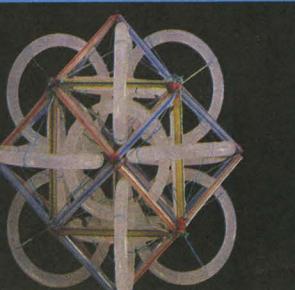
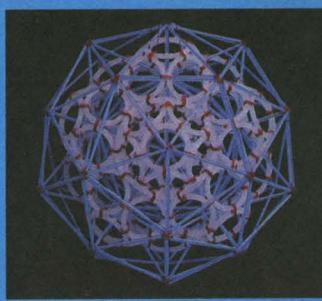
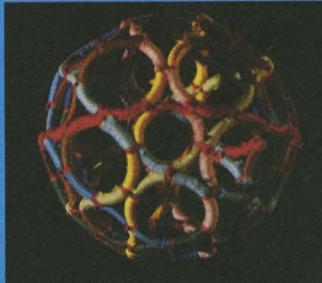
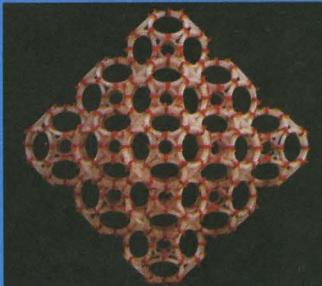
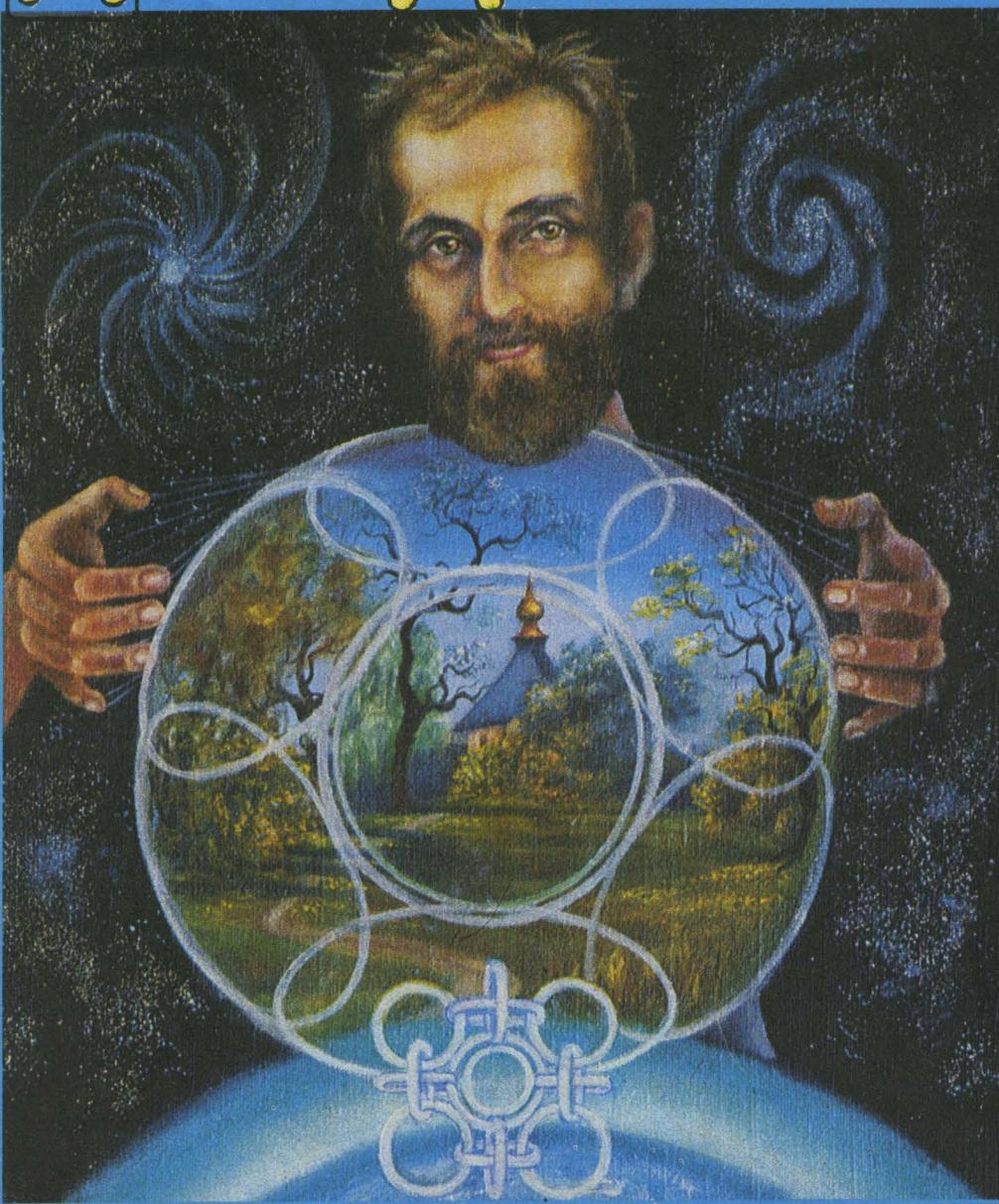
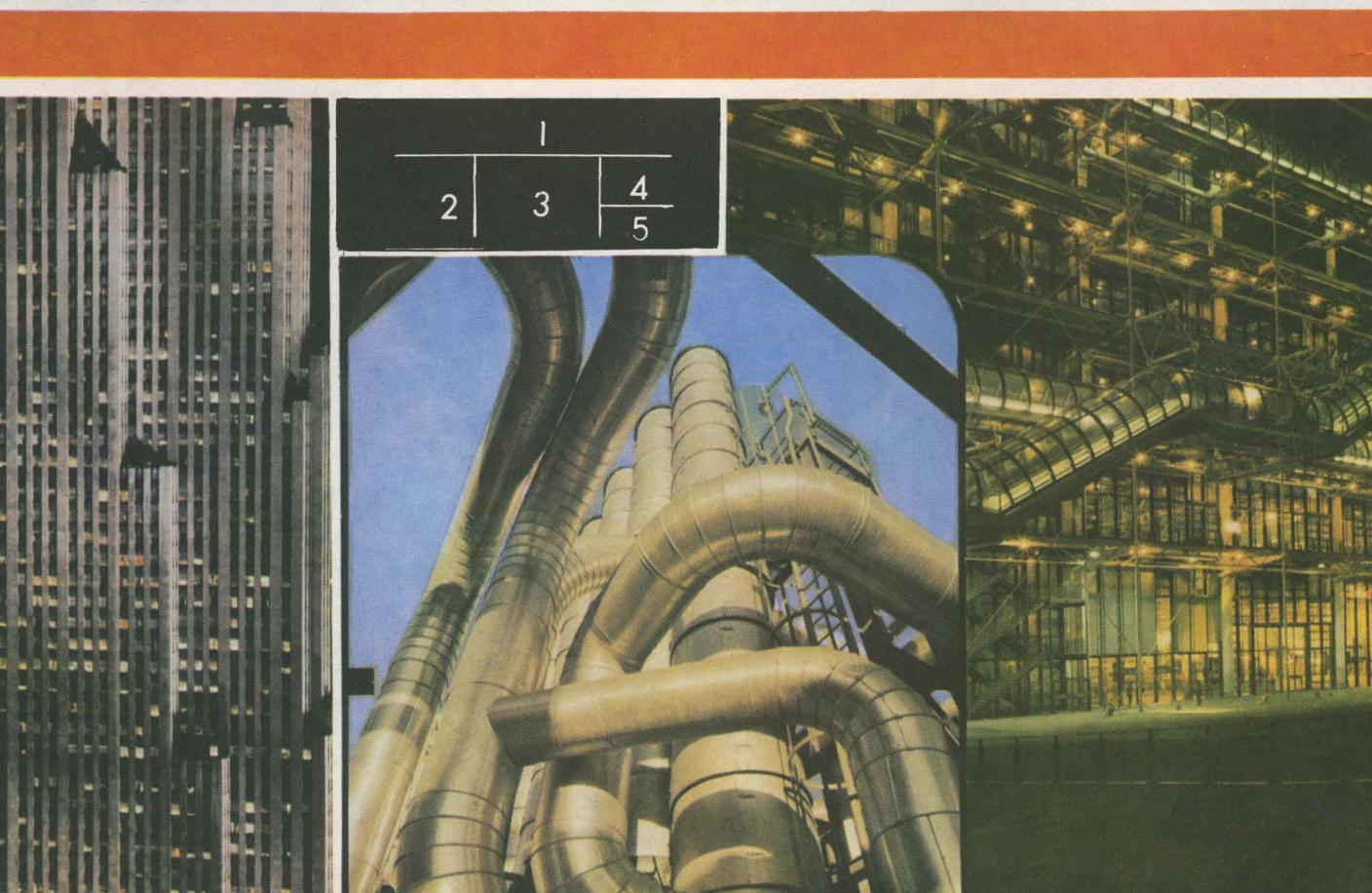
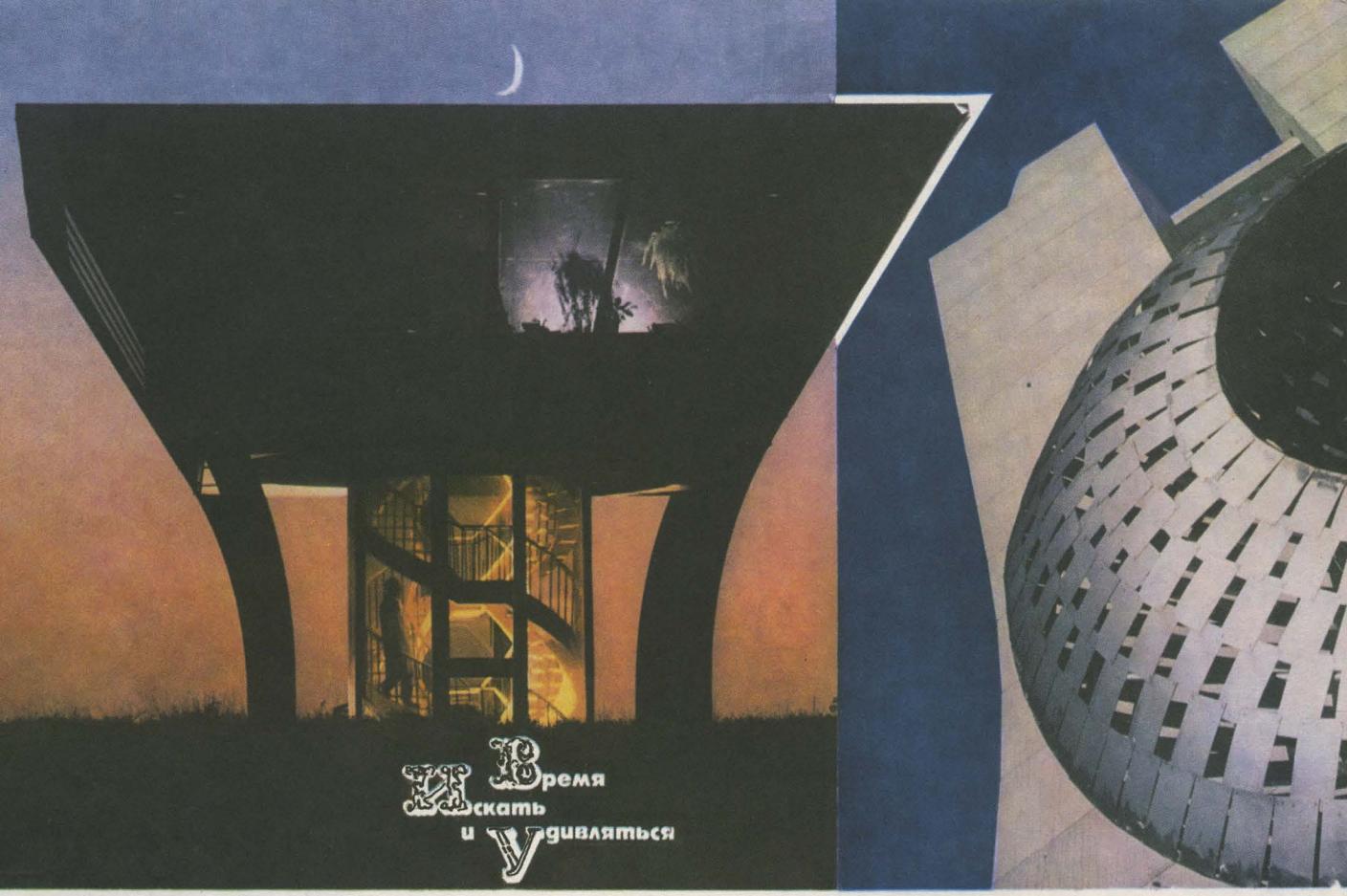


# Техника - 1990·11

## Молодежи



«Кудрявый икосаэдр»  
и другие...  
стр. 60



## ЭНЦИКЛОПЕДИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРИЧУД

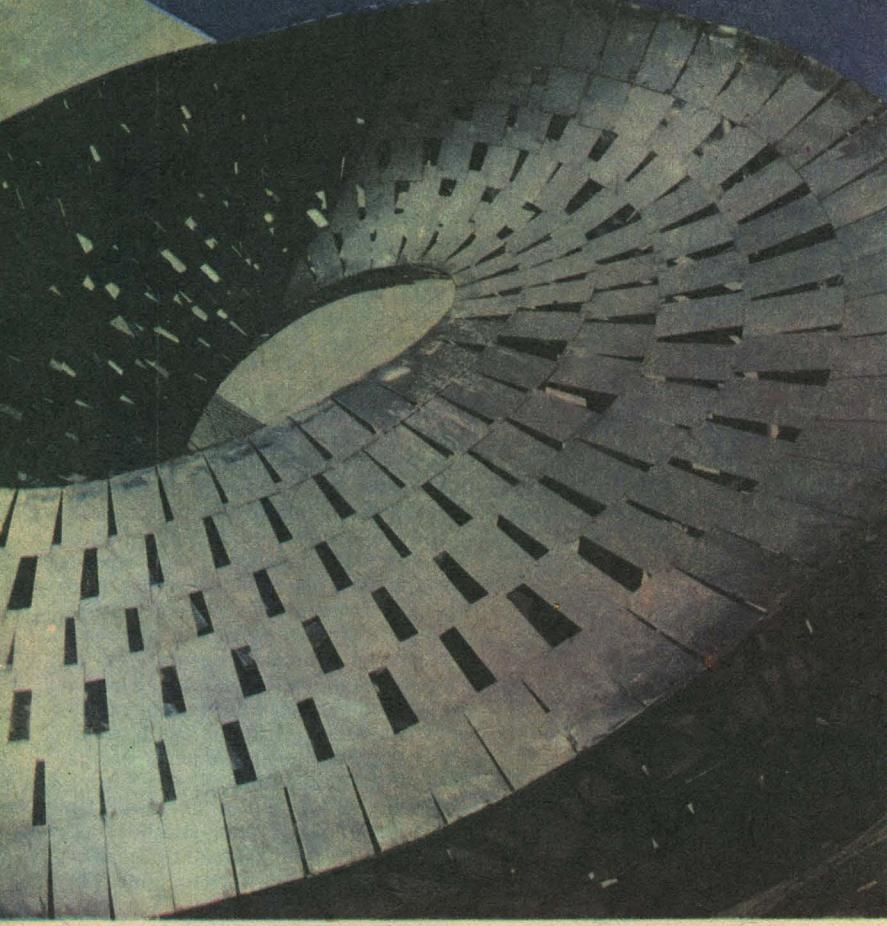
Если согласиться с тем, что архитектура — это застывшая музыка, то все разнообразие типов и стилей современных зданий порождает такую симфонию (или какофонию?), которую ухо, наверное, и не выдержало бы...

На редкость монотонно «звучали» в этой симфонии небоскребы, которые долго оставались скучными коробками и ящиками. Но вот самые скромные архитектурные приемы превратили стену высотного дома в Нью-Йорке (2) чуть ли не в картину абстракциониста. Зданию банка в Далласе (штат Техас, США) придана форма кристалла корунда (5); может быть, это символ его сверхвердого финансового положения? А легкий домик на санках, на которых финский рыбак обезжают свои луники для подледного лова (4), наоборот, кажется сплеленным на скорую руку. Но ведь и это — своего рода архитектурный прием, придающий ему особый уют на фоне ледяной пустыни...

Однако самые смелые на сегодня архитектурные решения переходят, пожалуй, из области жилищного строительства в сферу культуры, науки и даже промышленности.

Сооружения американской Национальной лаборатории имени Ферми в Батавии близ Чикаго (1) воплощают в себе различные физические принципы или математические объекты, как, например, построенное из корпуса боевого корабля здание «Нарушенная симметрия» (слева) или «Лента Мебиуса» (справа).

Переплетение трубопроводов установки для крекинга нефти (3, слева) определяется, конечно, прежде всего технологическими соображениями. Но весь ее облик ясно говорит о том, что и к ее проектированию приложил руку архитектор. Более того — «трубопроводные» мотивы сейчас вошли в моду и смело используются даже в таких зданиях, как, например, французский Национальный центр искусств и культуры имени Жоржа Помпиду (3, справа).



Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



1990  
**Техника-  
Молодежи**

Ежемесячный  
общественно-политический,  
научно-художественный  
и производственный  
журнал ЦК ВЛКСМ

Издается с июля 1933 г.

© «Техника — молодежи», 1990 г.



Юрий УЛЬЯНИЧ,  
радиоинженер

# Человек - компас

НА ВСЕ ЧЕТЫРЕ СТОРОНЫ

Однажды летней ночью 1959 года я не увидел на привычном месте... Полярную звезду.

Пропажа обнаружилась градусов на 60° правее той точки, где я привык эту звездочку видеть. Вообще созвездия сместились, словно бы я смотрел не на небо, а на купол испорченного планетария. Только потом сообразил: это же не мое, родное, дальневосточное небо, а уральское. Здесь и должно быть все смещено. Но если для определения собственной ошибки понадобились минуты, то лишь на двадцатый год после жития-бытия под уральскими звездами я сообразил, что его «поворот» может иметь отношение и к удивительной способности животных легко и свободно ориентироваться в пределах громадных земных пространств. Ведь ключ к этой многовековой тайне природы до сих пор не найден.

Существует гипотеза Крамера (ФРГ), высказанная им на основании наблюдений за скворцами в 50-х годах нашего столетия. Он установил, что для птиц маяком служит Солнце, но механизм ориентации ему раскрыть не удалось. В те же годы супруги Зауэры (ФРГ) экспериментами в планетарии показали: малиновки находят дорогу по звездам. Позднее Эмлен (США) высказал предположение о главной роли приполярных созвездий в звездной ориентации. В пользу астроориентации свидетельствовало и то, что птицы не стартали в южные края в очень пасмурную погоду. Однако было известно, что они продолжают путь и в густом тумане, и в сплошной облачности.

Было от чего потерять покой! «Нужно что-то искать, искать, искать...» — повторял я сам себе несколько месяцев подряд, но что именно?

После долгого раздумья я не нашел ничего лучшего, чем объективно проверить свою зрительную память, она ведь и на чужбине помнила, каким было направление на Полярную звезду в родных местах. Неизбежные пробы и ошибки привели к вполне корректной методике проведения экспериментов с помощью устройства, обычно именуемого ориенталкой. Это вращающийся стул с круглым, тоже вращающимся столиком перед ним. На оси столика закреплена зубчатка, которая связана велосипедной цепью с другой такой же зубчаткой, жестко сидящей на оси основания стула. Благодаря такой связи вращение стула в одну сторону вызывает вращение столика в другую, вследствие чего столик сохраняет неизменным свое положение относительно сторон света. Перед проведением эксперимента в центре столика укрепляется чистый бланк, поверх которого на выступающую ось надевается линейка-указка. Все вращающиеся части ориенталки выполнены на шариковых подшипниках, что обеспечивает ей легкий и плавный ход и в немалой степени способствует чистоте и объективности опытов. Остается добавить, что ориенталка легко разбирается и укладывается в обычный дорожный чемодан.

Я садился на ориенталку, надевал глухие, светонепроницаемые очки, поверх — для большей надежности — черный плотный мешок на голову, — и эксперимент начинался. Легко отталкиваясь ногами от пола, раскручиваясь на полной потери представления о каких-либо местных ориентирах. Остановившись, сосредоточивал все внимание на поиске направления на Полярную звезду своей родины — Дальнего Востока, а точнее — прислушивался к тому чувству, благодаря которому сразу находил ее у себя дома. По подсказанному интуицией (или чем-то другим, пока мне неизвестным) направлению «прицеливался» линейкой-указкой и через специальную для этой цели сделанную прорезь прочерчивал его шариковой ручкой на бланке. В одном эксперименте делалось от 10 до 30 отсчетов.

Первые результаты глубоко разочаровали. Полное крушение иллюзий и мечтаний... Несмотря на внутреннее убеждение, что я каждый раз показывал четко ощущае-

## Идеи наших читателей

мое направление на Полярную звезду, бланки «ощетинились» хаосом случайных штрихов. Сбывалось замечание М. Арбира, который в книге «Метафорический мозг» писал: «Опытные данные могут оказаться бессмысленной кучей хлама, если нет гипотез и концепций, которые направляли бы и ограничивали экспериментальные исследования».

Я стал проводить эксперименты на открытых местах и в подвалах, на вершинах гор и в камере, экранированной 8-миллиметровой сталью. Кроме Миасса, где я ныне живу, ориенталка побывала в Благовещенске, Росгове-на-Дону, Москве, Свердловске. Когда «экспериментального хлама» (по Арбиру) набралось вполне достаточно для городской свалки, а это сотни опытов и тысячи отсчетов, из хаоса стали проглядывать статистически устойчивые закономерности в распределении направлений-векторов.

Сначала проявились векторы, которые группировались в направлении полюсов. Ну, конечно же, это чувство магнитного поля Зем-

ли, подумал я. Смущала только диаметрально противоположная неопределенность: безо всякой последовательности мои штрихи целились то на север, то на юг. По-видимому, эволюция не успела отслеживать частые, по её меркам, инверсии магнитных полюсов планеты, и она ограничилась «скалярным» направлением на них. В нормальных условиях животные-навигаторы легко могут разрешить эту неопределенность по Солнцу или по звездам. Возможно, в этом и заключается роль приполярных созвездий, о которой писал Эмлен.

Затем на бланках экспериментов были замечены две группы также диаметрально расположенных направлений. Они перемещались от бланка к бланку против часовой стрелки, делая полный оборот за сутки. После экспериментов Крамера, у которого скворцы ориентировались по Солнцу, догадаться не представляло труда. Векторы показывают направление на дневное светило! Но почему они имеют диаметральную двойственность и вращаются против его хода?

Исходя из того, что «солнечные» векторы регистрировались и в бомбоубежище под толстым перекрытием из грунта и железобетона, и в камере с толстыми стальными стенками, и даже ночью, когда Солнце светило «под землей», необходимо следовал вывод: направление на звезду задает ее какое-то проникающее излучение. Если это так, то частицы излучения пронизывая мозг «навигатора», оставляют на своем пути «трассирующий» след возбужденных нейронов, как это делают элементарные частицы в камере Вильсона, конденсируя капельки воды из пересыщенного пара. А поскольку их скорость, вероятнее всего, близка к скорости света, постольку нейрохимическая природа рецепторов из-за своей инерционности не в состоянии определить сторону, откуда «пуля» влетела. Линию возбужденных нейронов они воспринимают в целом, без начала и конца. А уж поправки вносятся с помощью зрения. В не очень пасмурную погоду голубям, например, для этого достаточно клочка голубого неба: они, как и пчелы, способны определять плоскость поляризации света. Ночью голуби «вычисляют» сторону, где находится Солнце, по звездам приполярной области. Всего этого был лишен человек с завязанными глазами. Отсюда и диаметральная

Эксперимент №

Температура

$\beta = 322^{\circ} 5$

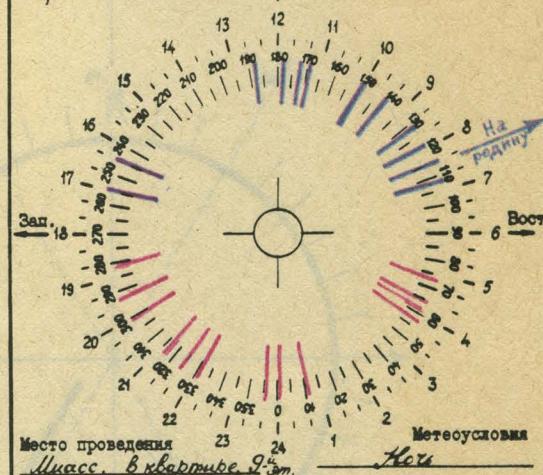
Север

ННР "ТИНАМ"

Дата 24.10.84

Начало 22.25

Конец 22.25



Место проведения 23 24  
Миасс. В квартире, 9 км. Метеосусловия  
Вост.

Рецептик Юльянич

Прочие условия

На Полярную звезду  
Солнце

Л	Д	С	Б	К
N				

Физ. Эмоц. Интел.

Хаос показаний человека. Если южные векторы заменить на противоположные, а затем найти среднеарифметическое всех полярных векторов, то регулярирующий укажет на север с точностью десятых долей градуса.

неопределенность его «солнечных» векторов.

Ответить на вопрос, почему «солнечные» векторы вращаются «не по солнышку», оказалось очень просто. Нужно было только вспомнить о хиазме мозга, где перекрещиваются нервные пути так, что сигналы от левого глаза, например, поступают в правое полушарие, а правого — в левое, и так для всех органов чувств. Р. Шовен в книге «Поведение животных» пишет, что у голубей «стрелки» их внутренних часов ночью движутся в обратном Солнцу направлении. Возможно, что завязанные глаза имитировали в моем мозгу ночь. И такое совпадение укрепляет предположение о едином устройстве навигационного аппарата человека и голубей.

Итак, из хаоса показаний выделены два типа направлений: на Солнце и на магнитный меридиан Земли. Возникает естественный вопрос: зачем «навигаторам» дано умение их определять? Естествен и ответ: для того, чтобы по ним отыскивать курс с чужбиной на ро-



Ю. Г. Ульянич демонстрирует ориенталку в работе.

дину. Но тогда в проведенных экспериментах двойные значения двух исходных направлений должны дать четыре варианта курса — это требование математики. И ее справедливое требование оказалось выполненным: варианты не-трудно найти на бланках экспериментов. Они были названы дельта-вариантами или дельта-направлениями на родину. Среднеарифметическое дельта-вариантов с большой точностью совпадает с направлением на родину человека по кратчайшему пути, который в навигации называется ортодромией.

## ШМИДТ-КЕНИГ ГОНЯЕТ ГОЛУБЕЙ

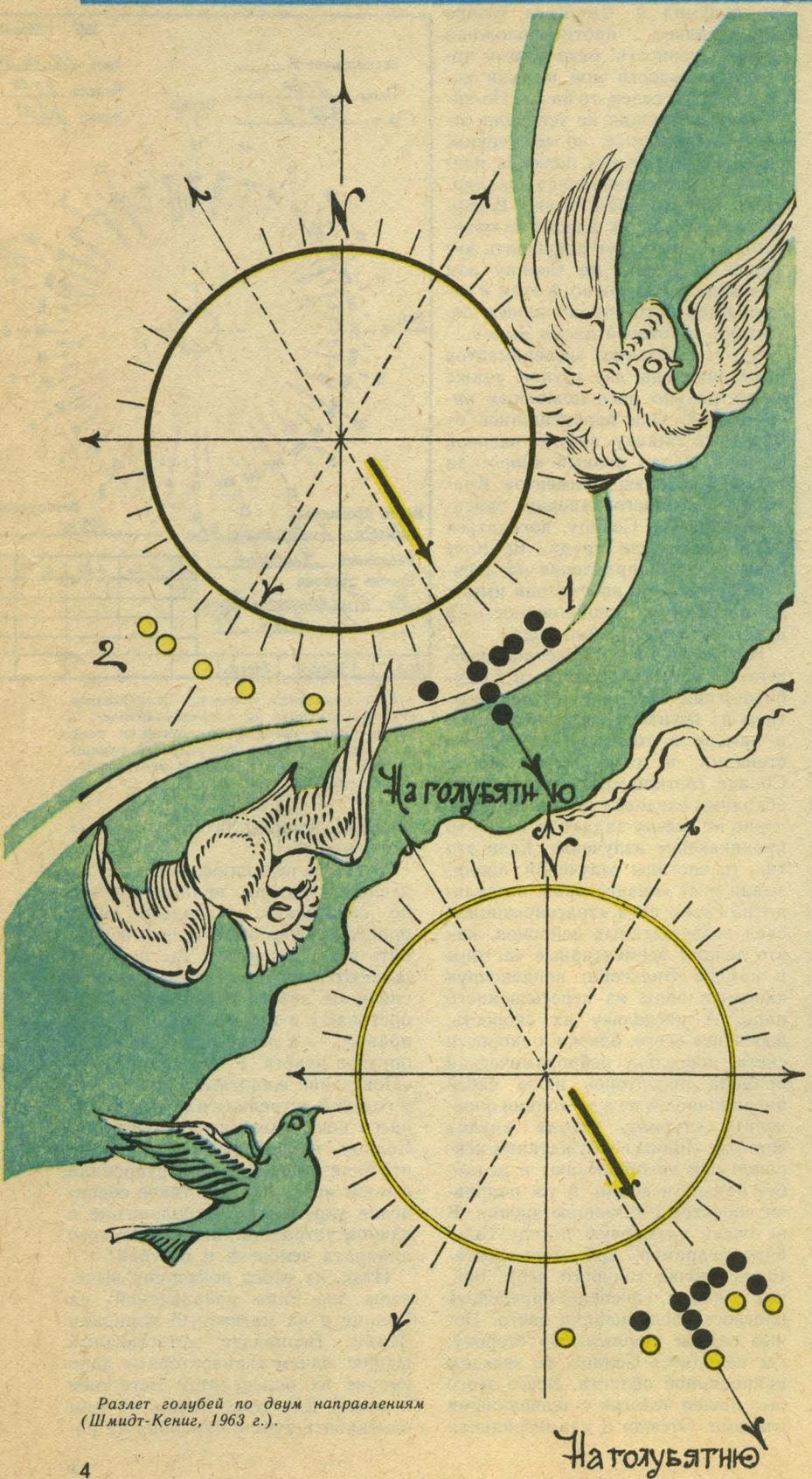
Сильнейший удар по гипотезе астроориентации птиц нанесли эксперименты немецкого ученого Шмидт-Кенига. Он надевал голубям на глаза матовые контактные линзы, в которых они не видели ни звезд, ни предметов далее пяти метров, и выпускал их в нескольких десятках километров от голубятни. Как ни странно, но часть «слепых» птиц возвращалась. «Почему не все?» — оставлено исследователем без ответа.

В одном из опытов стая голубей разделилась на две группы. Одна взяла сразу правильный курс, а другая полетела в сторону от голубятни. Их разлет был сочен авторами эксперимента как случайный.

Дельта-метод реабилитировал этих выдающихся навигаторов птичьего мира.

На рисунке тонкими стрелками показаны средние векторы обеих групп птиц, которые немного не совпадают с дельта-направлениями. Голуби 1-й группы отклонились на  $3,2^\circ$ , 2-й — на минус  $3^\circ$ . Однако если зеркально перенести курсы птиц 2-й группы из четвертой четверти в первую, как это показано в правой части рисунка, то общее среднее направление первых будет отличаться от направления на голубятню, то есть на родину, всего на  $0,8^\circ$ . Поразительная точность!

«Случайные» разлеты голубей в опытах Шмидт-Кенига — это тот редкий «момент истины», когда перед исследователем приподнимается завеса, скрывающая неведомое. Ведь в конечном счете экспериментов заключается не в отыскании птицами голубятни, а в установлении закономерностей, управ-

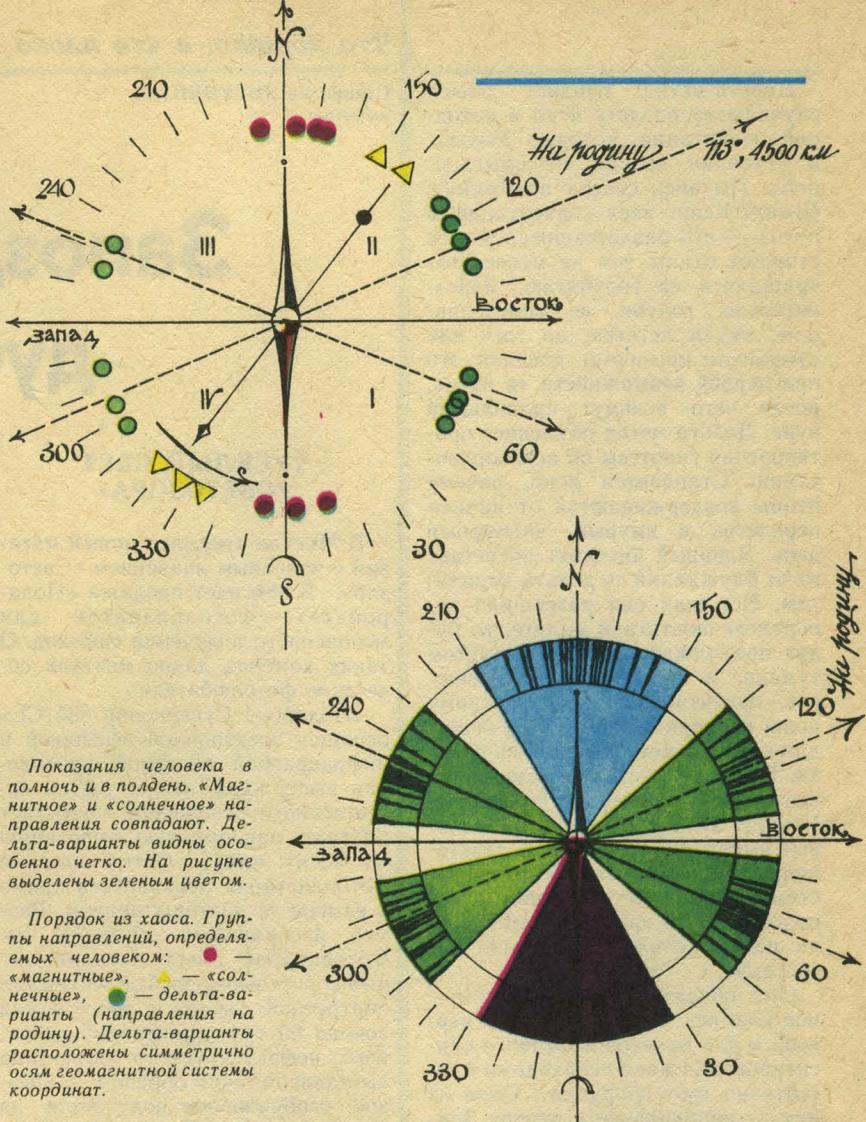


Разлет голубей по двум направлениям  
(Шмидт-Кениг, 1963 г.).

ляющих ее поиском. Сейчас очевидны две причины, которые помешали немецкому орнитологу обнаружить и объяснить вариантность разлета голубей.

Первая — сложность проведения экспериментов. Оправу сизарей нужно как-то содержать. Без привычки носить контактные линзы они вначале впадают в истерику, и добиться от них чего-либо невозможно. После привыкания к линзам птиц необходимо увезти за десятки километров от родного гнезда и там выпускать по одному, отмечая в бинокль азимуты их полета. Для чистоты эксперимента такой процедуре необходимо подвергнуть и партию контрольных птиц, у которых матовые линзы заменены на прозрачные. Ночью голубям нужно подвешивать миниатюрные лампочки с батарейками, чтобы сразу не потерять их из виду. Многие птицы вообще отказывались летать вслепую, а полетевшие разбивались о провода и столбы, запутывались в кронах деревьев. Беспомощные, они становились легкой добычей хищных птиц, привлеченных необычной и жалкой манерой полета. Затраты труда, времени и потери птиц были огромными. Для набора необходимой статистики понадобились бы годы и годы. Человек же мог в любое время дня и ночи, в любом месте без всякой предварительной подготовки сесть на «вертушку» и в течение десяти минут выдать результаты, эквивалентные разлету стаи.

Вторая причина, помешавшая Шмидт-Кенигу, — совершенство навигационного аппарата голубей. Только человек с расстроенным цивилизацией навигаторскими способностями показывает исходные направления на Солнце и чувствующий магнитный меридиан, тогда как голубь-штурман опускает их после «вычисления» курса на родину. А ведь именно эти направления подсказали идею дельта-вариантов. Но человек может постигнуть «думы» птиц, летящих с зимовки домой. Как уже говорилось, я во время экспериментов отыскивал направление на Полярную звезду своей родины. Чтобы выполнить это точнее, через некоторое время стал вспоминать ее положение не абстрактно, а связывать с теми домами, над крышами которых она светила. Затем вообще отказался от Полярной, предпочитая ей направление на деревенскую церковь. Результаты во всех этих случаях



Показания человека в полночь и в полдень. «Магнитное» и «солнечное» направления совпадают. Дельта-варианты видны особенно четко. На рисунке выделены зеленым цветом.

Порядок из хаоса. Группы направлений, определяемых человеком: ● — «магнитные», ▲ — «солнечные», ● — дельта-варианты (направления на родину). Дельта-варианты расположены симметрично осиям геомагнитной системы координат.

получались такие же, как и при ориентировании на звезду. В Ростове-на-Дону я попытался показать, где находится североуральский городок Кушва, отстоящий от Ростова почти на две тысячи километров по ортодромии, и проделал это с большой точностью. А был-то в Кушве всего несколько часов, но успел запомнить направление одной из улиц, круто идущей в гору, в конце которой светилась Полярная звезда. Вероятно, птицы, как и другие «живые навигаторы», желая попасть на родину или в другие места, вспоминают характерные топографические направления относительно «местного» положения Солнца и звезд,— и их навигационный аппарат «высчитывает» по этим данным курс.

Люди чаще всего теряют ориентировку в пасмурную погоду, когда не видно небесных маяков. Выбрав

одно дельта-направление, возможное и правильное, они вскоре начинают сомневаться в нем и идут по второму, которое затем меняют на третье и так далее. Сменяя несколько раз пересекающиеся между собой дельта-направления, они выходят на уже пройденные места, и им начинает казаться, что они ходят «по кругу». В такой ситуации полезен совет Пугачева, который он дал заблудившемуся в метель Петру Гриневу. «Сторона мне знакомая, слава Богу, исхожена и изъезжена вдоль и попоперек. Да, вишь, какая погода: как раз собьешься с дороги. Лучше здесь остановиться да переждать, авось буран утихнет да небо прояснится: тогда и найдем дорогу по звездам». Но ничего, кроме счастливого случая, не поможет вам, если вы никогда не интересовались небом и звездами.

Дельта-метод придает смысл случайному разлету птиц в исходной ориентации, которую Мэтьюс в отчаянии назвал «бессмысленной». Пытаясь спасти положение, Шмидт-Кениг ввел «ориентацию в пути» — его разлетевшиеся во все стороны птицы тем не менее возвращались на голубятню. Действительно, голуби, не определившие, «куда лететь», до того как взмахнули крыльями, сделают это при первой возможности «в пути», после чего возьмут правильный курс. Дельта-метод объясняет противоречия гипотезы об астроориентации. Становится ясно, почему птицы воздерживаются от начала перелетов в хмурый, пасмурный день. Здравый инстинкт оберегает их от блужданий по дельта-вариантам. Но, если они разрешили неопределенности при вылете, то будут продолжать полет и в густом тумане, и в сплошной облачности, ориентируясь по магнитному полю и проникающему излучению, для которых метеоусловия не помеха. Вот в чем истинный смысл невизуальной ориентации по Шмидт-Кенигу. И наконец, самый главный вывод: симметричность дельта-направлений осей геомагнитной системы координат позволяет предположить, что «навигаторы» в своих целях используют именно эту систему.

Она обязательно должна быть, ибо наш реальный мир — трехмерный, и для пространственного ориентирования в нем необходимо и достаточно трех координат. Одна из них — направление к центру Земли — задается вестибулярным аппаратом. Установлено, что в местах с гравитационными аномалиями голуби резко изменяют свой курс. Двумя остальными, как мы уже видели, являются направление на Солнце и направление магнитного поля планеты. Все сказанное справедливо для неподвижной Земли, но поскольку она вращается, то необходима еще и четвертая координата — время. Известно, что все живое отлично справляется с задачей ее определения: чувствует ход времени с точностью наших лучших хронометров. «Биологические часы представляют, вероятно, одну из самых интересующих тайн современной биологии», — далновидно заметил в 1963 году известный исследователь ритмов животных Карл Хамнер (США).

Но об этом в следующем очерке.

Станислав ЗИГУНЕНКО,  
инженер

## Запоздалый дубль

### ТУСКЛЫЙ СВЕТ «СВЕТОЗОРА»

В Москве открылся новый магазин с красивым названием «Светозор». В нем идет продажа «Полароидов» — фотоаппаратов для мгновенного получения снимков. О таких камерах давно мечтали советские фотолюбители.

«Полароид Суперколор 635 CL» оснащен электронной вспышкой и инфракрасной системой управления выдержкой, что, с учетом естественного освещения, позволяет получать равномерную экспозицию по всему кадру. Сухая цветная фотопластина проявляется прямо в камере за полторы минуты. Размер изображения — 7,9×7,9 см. Фотоаппарат имеет дополнительный короткофокусный объектив для портретной съемки с двух футов (около 60 см). Диафрагма основного нефокусируемого объектива выставлена таким образом, что резкое изображение получается на расстоянии от 1,2 м до бесконечности. Скорость срабатывания затвора от 1/3 до 1/200 с. Масса камеры — 672 г.

Однако, прочтя эти строки, не спешите в «Светозор» за новинкой. И не только потому, что цена аппарата довольно высокая — 250 руб. Прибавьте сюда еще по 30 руб.



Вот такая камера «Полароид Суперколор 635 CL» обосновалась в московском магазине на Ленинском проспекте.

за каждый комплект «600 Плас» на 10 снимков. Кроме того, если даже деньги отягощают ваши карманы, вряд ли их удастся потратить в «Светозоре»: сразу же после торжественного открытия магазин перешел на модную ныне (не от хорошей жизни!) форму торговли — по заявкам и приглашениям.

Ну а тем, кто завладел заветной камерой, будет небезынтересно узнать, что под видом новейшей аппаратуры им подсунули технологию, которой «в обед... 30 лет!» Первые «Полароиды», позволяющие получать цветные снимки в течение 1,5 мин, поступили в продажу за рубежом еще в 1960 году. А если говорить о черно-белых комплектах, то они известны западным фотолюбителям с 1948 года. Само же начало мгновенной фотографии положил в 1937 году тогдашний студент Гарвардского университета Эдвин Х. Лендл, впоследствии основавший фирму «Полароид Корпорейшн». Сейчас в ней трудится свыше 11 тыс. человек. В производстве советского лицензионного «Суперколора» занято всего-навсего 250 служащих. Но, думаю, дело не в количестве людей — и малые фирмы могут конкурировать с гигантами, было бы что предложить на рынок.

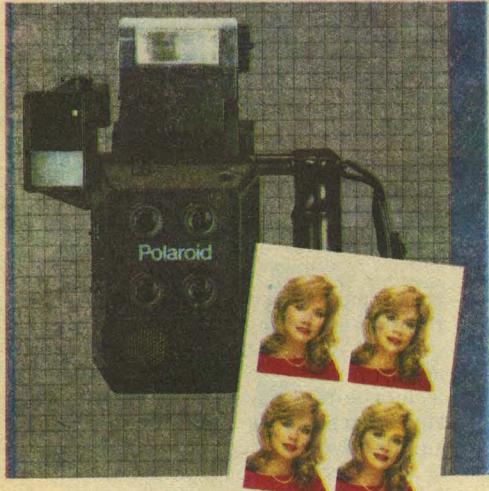
«Полароид Корпорейшн» показала товар лицом на международной выставке «Телекинорадиотехника-90», проходившей в Москве. Так вот, среди камер для профессионалов, автоматов с ультразвуковой наводкой резкости, специализированных аппаратов для изготовления документов наша знакомая «635 CL» занимала скромное место «первой камеры» — то есть фотоаппарата, который покупают детям в качестве игрушки.

«Дороговата игрушка», — вырвется у многих. Но я не стал бы сейчас обсуждать цены у них и у

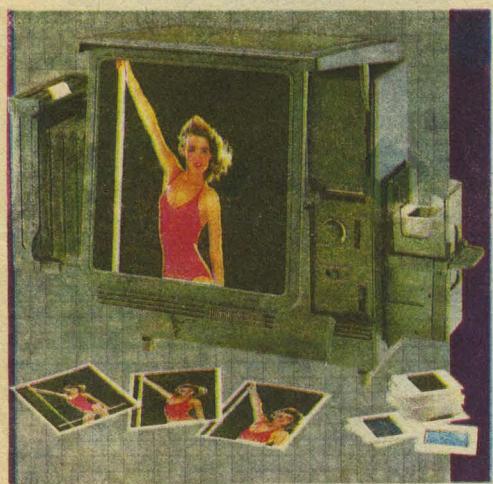
нас, рассматривать причины, почему мы с таким трудом осваиваем простейшую модель «Полароид». Я бы задумался о другом: а то ли вообще мы осваиваем и какое будущее готовим отечественной фотопромышленности?

## С ПРАВОМ НА БУДУЩЕЕ

После знакомства с разработками фирмы «Полароид», мне показалось, что по крайней мере две из них более подходящи для нас, чем упомянутая «635 CL». Под последнюю и завод не стоило строить.



«Полароид-403» выдает сразу 4 цветных карточки размером 3×4 см. Кстати, на Западе фото для документов обязательно цветные.



Аппарат «Сунпак» используется для быстрого получения увеличенных изображений с обычных малоформатных диапозитивов.

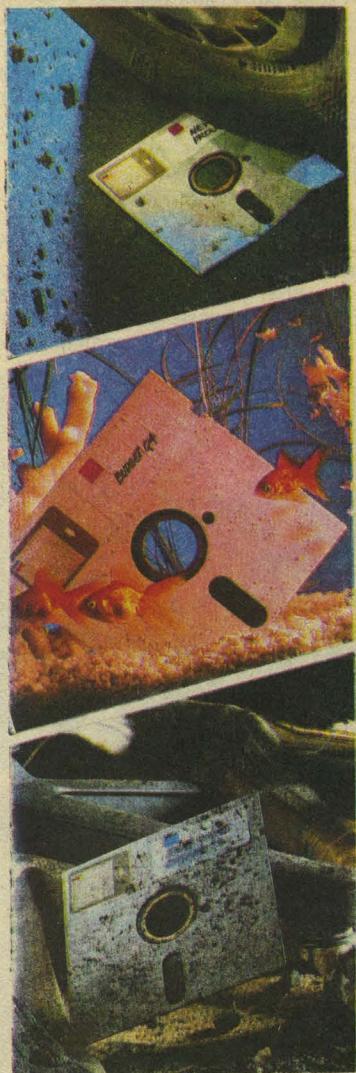
Куда выгоднее было бы купить, например, технологию производства особой фотопленки, позволяющей получать слайды за те же 60—90 с с помощью любой узкопленочной камеры. Берете «Смену», «Зенит» или что там у нас имеется и снимаете. Затем, как обычно, перематываете пленку, вытаскиваете ее из аппарата и... вместо того, чтобы занимать очередь в фотолабораторию или самому тратить полдня на ее обработку, вставляете кассету в аппарат величиной с толстую книгу. Несколько поворотов ручки — и из него выплазнет абсолютно сухая, полностью обработанная, переливающаяся всеми цветами радуги слайдовая пленка. Режьте ее на кадры, окантовывайте в рамки (для этого есть немудреное приспособление) и показывайте друзьям «исторические моменты». Стоит такой аппарат-проявитель вместе с капсулой химикалий на много дешевле фотокамеры.

Производство подобной пленки и препаратов можно было бы наладить на наших фабриках кинофотоматериалов. Все равно выпускаемая ими цветная пленка безнадежно отстала от международных стандартов и мало на что годится.

Ну а если уж закупать технологию изготовления камер мгновенного получения снимков, требующую строительства нового завода, то неплохо было бы и поинтересоваться новинками, скажем, лицензиями на электронную фотографию.

«Мавика» — первая камера для электронного фотографирования — выпущена фирмой «Сони» в начале 80-х годов. Сейчас ее примеру последовали «Кэнон», «Нikon» и тот же «Полароид». На вид новая камера практически не отличается от обычной. Весит около 800 г, снабжена тремя никель-кадмиевыми батарейками. Съемка ведется прежними объективами с выдержками до 1/2000 с включительно.

Но вместо пленки в нее вставляется флоппи-диск диаметром около 5 см. Внешне он похож на привычную уже многим дискету для персонального компьютера. При нажатии на спусковую кнопку свет через объектив, затвор, диафрагму и специальный растр, раскладывающий изображение на множество точек, попадает на полупроводниковое устройство типа фотоэлемента, которое преобразует световой поток в электрические импульсы. В первых камерах «Мавика» их



С флоппи-диском можно обращаться довольно круто. Однако качество изображения от этого не страдает.

число достигало 280 тыс., в нынешних — около 800 тыс.

Магнитный диск, вращающийся со скоростью около 5 тыс. оборотов в минуту, воспринимает импульсы и фиксирует изображение в цифровой форме, устойчивой к помехам.

Объем информации, помещающейся на диске, составляет 4 мегабита, чего хватает для 50 снимков. Их можно делать в самых неподходящих условиях, почти в полной темноте. Фотоны, попадающие в объектив, будут усилены чувствительным сенсором, и изображение получится вполне приемлемым. По качеству оно не уступает газетному

оттиску офсетной печати, а это достаточно для любительской фотографии. Однако электронщики надеются удовлетворить вскоре и требованиям профессионалов: на подходе 16- и 64-мегабитовые диски, которые значительно улучшат качество изображения.

Увидеть его можно сразу же после съемки. Достаточно поместить флоппи-диск в приставку, подсоединенную к цветному телевизору, и на его экране один за другим пройдут отснятые кадры. Кстати, с помощью другой приставки элект-

ронные изображения можно пересыпать по телефонным линиям связи. Для газетных репортеров — это просто находка! Через 5—10 минут после съемки фото окажется в редакции на столе у шефа, если даже он находится в другом городе, на другом континенте. Цветные и черно-белые отпечатки на обычной бумаге без возни с проявлением и фиксированием сделает в считанные минуты еще одна приставка.

И наконец, последнее соображение в пользу электронной фотографии. Говорят, одна из причин падения Римской империи — истощение известных тогда серебряных рудников. Не из чего стало чеканить монету, а без денег — какая же империя... Серебро, как известно, составляет основу современных фотозмульсий. Однако его запасы стремительно истощаются в мире, и потому, чтобы индустрия фотографии не рухнула, неизбежно придется переходить на бессеребряную технологию. А теперь, принимая все это во внимание, и зададимся вопросом: чем же руководствовались наши стратеги-бюрократы, отвечающие за развитие фототехники, покупая у «Полароида» давным-давно устаревшую технологию, заставляя нас делать запоздалый дубль — повторять путь, пройденный другими странами 30 лет назад?

### ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ «БЕССРЕБРЕННИКИ»

Действия наших горе-стратегов кажутся еще более нелогичными, когда узнаешь об отечественных исследованиях по бессеребряной фотографии. Вот лишь некоторые из них.

Используя открытые ленинградскими физиками стеклообразные полупроводники, сотрудники Кишиневского государственного университета под руководством доктора физико-математических наук Л. М. Панасюка разработали термопластический способ фотографирования. Его суть — в специальной пленке, состоящей из четырех слоев: лавсана, полупрозрачного металлического экрана, полупроводника и термопластической смолы. Пленка прямо на свету вставляется в обычный фотоаппарат, снабженный двумя дополнительными приспособлениями.

Одно из них — зарядное устройство, из тонкой вольфрамовой ни-

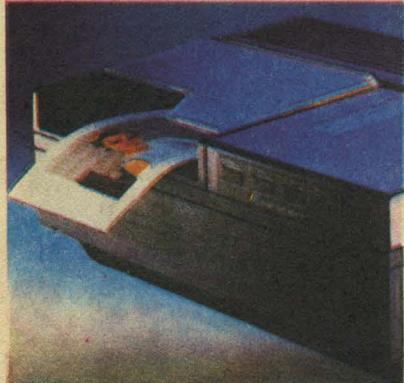


Двигаясь взглядом с периферии снимка к центру, вы можете проследить, как зависит качество электронной фотографии от числа электрических импульсов, кодирующих изображение.

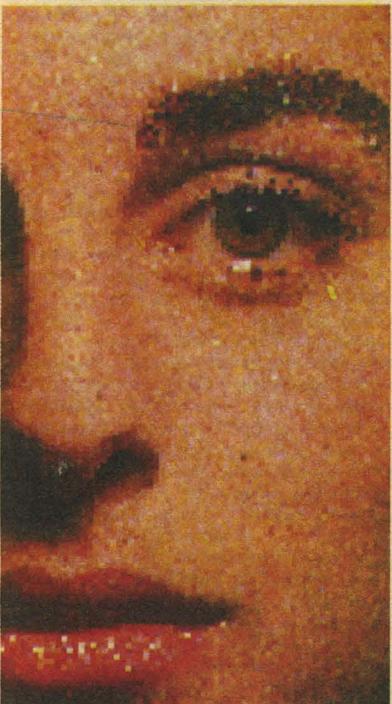
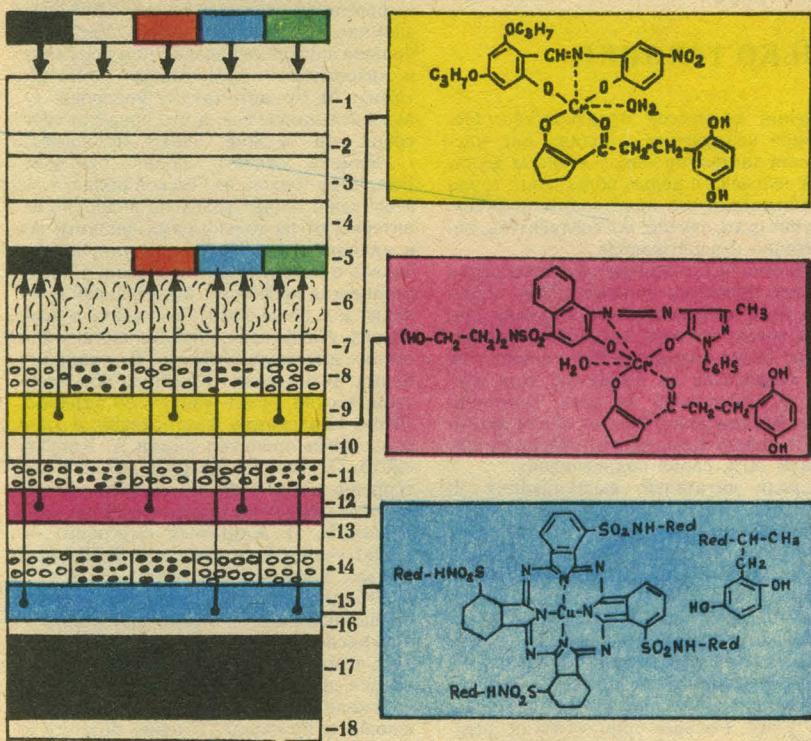
ти — придает пленке светочувствительность непосредственно перед съемкой. От конденсатора на него подается импульс высокого напряжения, который ионизирует воздух. Ионы оседают на термослой пленки, образуя электростатическое поле. Если теперь спроектировать на нее изображение, заряды перераспределятся — на более освещенных участках электрический потенциал окажется выше, чем на темных. Таким образом мы получаем закодированное изображение. Для проявления достаточно слегка подогреть пленку, что и делает второе дополнительное устройство — электроподогреватель.

При нагреве термослой становится более эластичным. Под действием кулоновских сил от зарядов он прогибается, на его поверхности образуются микропадины и микровыступы. Последующее резкое, в течение десятой доли секунды, охлаждение закрепляет полученный рельеф. Выташив пленку из камеры, мы в отраженном от нее свете уже увидим изображение. Получить его увеличение в несколько десятков раз можно с помощью аппарата типа эпидиаскопа — ведь термопластик непрозрачен. Причем изображение будет без зернистости!

Помимо ненадобности химиков, здесь еще одно преимущество — одну и ту же пленку можно



Электронные фотокамеры фирмы «Кэнон». С их помощью на маленьком диске можно получать изображения, одинаково годные к воспроизведению как на телевизоре, так и на бумаге, с помощью специального принтера.



Качество любительской электронной фотографии, как видите, еще не достигло идеала — видны отдельные элементы изображения. Но это, как уверяют инженеры, временные недостатки.

на бумаге, но и на ткани, дереве, камне, пластике... Словом, на любом материале, который удерживает на поверхности эмульсионный состав. Наносится он пульверизатором или обычной кистью примерно так же, как краска на стену.

Изображение проецируется эпидиаскопом на обработанную поверхность, и через пару минут возникает фотография, по качеству примерно впятеро превосходящая обычную. Новая эмульсия (в которой, кстати, нет серебра!) позволяет печатать снимки и с обычной фотопленки.

Другую необычную, но весьма перспективную пленку — магнитную — создали физики под руководством лауреата Ленинской премии Б. П. Степанова. Она — из железоникелевого сплава, который наносится в вакууме на стеклянную или металлическую подложку.

Перед фотографированием пленку помещают в сильное магнитное поле, ориентирующее все ее домены в определенном направлении. Затем, в момент съемки, ориентирующее поле отключают и включают другое — записывающее, силовые линии которого повернуты на 90° по отношению к предыдущему. Но величина его недостаточна для переориентации доменов, и они поначалу остаются в прежнем положении. Когда же на пленку начинает действовать свет, поступив через объектив от фотографируемого предмета, ее температура чуть-чуть повышается, и этого уже хватает для поворота доменов на определенные углы. В таком положении они и застывают.

Чтобы увидеть изображение, на поверхность пленки нанесена колloidная жидкость, содержащая мельчайшие ферромагнитные частицы. Под действием полей доменов они занимают соответствующие положения, и отраженный от них свет проецирует монохроматическую картинку. А теперь главное: поскольку у каждого тела своя температура, подобное магнитофотографирование можно использовать для получения изображений местности, предметов и людей даже в полной темноте.

Но пока что перспективные отечественные разработки сами находятся в мраке нашей хозяйственной системы. И если на ее горизонте и восходят звезды, то те, что, как мы видим, закатываются на западном небосклоне.

## Интересует не только техника

В майском номере за этот год, в рубрике «Эхо «ТМ», опубликована реальная нашим читателям Н. И. Камнева, 56-летнего электромонтера из поселка Белогоривка Омской области. Письмо было составлено довольно необычно, в виде заявления с требованием не засорять страницы журнала «спортивно-медицинско-биологического мусора». «Умоляю, пишите больше о технике!» — призывал редакцию автор.

Каким же видится читателям журнал — сугубо техническим или универсальным? С этим вопросом мы обратились к подписчикам «ТМ». В ответ пришли письма — интересные и откровенные, доброжелательные и раздраженные, благодарные и критические. Характерно, что многие из них обращены не к редакции, а лично к Н. И. Камневу. Не скроем, некоторые авторы не особенно выбирали выражения, так что досталось, что называется, и нашим и вам.

Отклики можно, пожалуй, разделить на три группы. Подавляющее большинство читателей выступает за дальнейшую, еще большую универсализацию журнала. Других, назовем их центристами, вполне устраивает тематическое статус-кво «ТМ». И наконец, некоторые видят будущее «ТМ» в расширении чисто технических разделов, то есть фактически поддерживают мнение Н. И. Камнева. Группа эта очень немногочисленна.

«Считаю «ТМ» изданием для молодых», — пишет харьковчанин И. Бочнов, обращаясь непосредственно к Н. И. Камневу. Но если такой «технократ», как Вы, и в 56 лет читает его, значит, журнал все же содержит достаточно технической информации. Возмущает нежелание считаться с миллионами читателей, голосующих за «ТМ» в его нынешнем виде подписькой, которым Вы навешиваете ярлык «демагогов».

Аспирант Московского педагогического института Андрей Фомин еще более категоричен: «Если редакция прекратит публикацию школы «Чой» — возвращающую квантанцию на подпиську!» Он напоминает, что само слово «техника» происходит от греческого *techne* — искусство, мастерство, «то, что создано человеком, детищем разума»; то есть техника — не только чертежи и схемы. С ним солидарен Ярослав Обозный, студент-историк из Саратова: «Термин «техника» следует понимать гораздо шире. Молодых читателей нужно знакомить и с техникой-механикой, и с техникой мастеров искусств и спорта, и с техникой секса, наконец! Тем более что специализированные издания «Здоровье» и «Семья» все ходят вокруг да около».

Разумеется, нам хорошо известно, что такое техника. Но заметим: есть еще одиночное толкование этого слова — «совокупность средств, создаваемых для осуществ-

ления процессов производства. Основное назначение — полная или частичная замена производственных функций человека с целью облегчения труда и повышения его производительности». Звучит сухо, скучно, но, согласитесь, достаточно исчерпывающе.

Многие читатели принимают близко к сердцу проблему тиража «ТМ». «Уверен, если из молодежного журнала сделать техсправочник, количество подписчиков резко уменьшится», — пишет нам П. Захарьян из Харькова. Ему вторит А. Машталер из села Счастливцева Херсонской области: «Если последует совету Камнева, то потеряете минимум 50% своих подписчиков».

Среди читателей, выступающих за универсальность нашего издания, немало поклонников восточных единоборств, в первую очередь ушу. Напомним, комплексы упражнений по школе «Чой» мы начали публиковать три года назад, первыми из массовых изданий обратившись к столь модной и популярной нынче среди молодежи теме. «В 1990 году впервые подписался на ваш журнал. Причина тому — публикация комплексов ушу. Раньше брал «ТМ» в читальном зале или у друзей — опять же из-за ушу», — пишет А. Маслаков из Курганской области.

Разумеется, для нас не секрет, что десятки тысяч новых подписчиков наш журнал приобрел именно из-за публикаций на спортивные темы — то же ушу, тренажеры по атлетической гимнастике, мотоспорт, горные лыжи, скейтборд и т. д. И все же не следует считать причиной возросшей в последние годы популярности (и соответственно тиража) «ТМ» только восточные единоборства. «Начав с ушу, стал читать и другие разделы журнала, нашел для себя много нового и интересного, о чем раньше и не подозревал», — сообщает нам В. Прошуин из Иркутска.

Круг интересов подписчиков «ТМ» необычайно широк, об этом свидетельствует почта редакции, мнения, высказываемые на многочисленных устных выпусках «ТМ», читательских конференциях. В то же время из-за прословутого книжного дефицита, пассивности специализированных периодических изданий в стране образовались такие тематические и информационные бреши (фантастика, культивизм, вопросы интимной жизни и т. д.), что заполнить их можно многие годы.

«Я за универсальный журнал, но с уклоном в сторону техники», — пишет Алексей Пальчиков из Северодвинска. — Не надо только печатать чисто научные статьи, тем более с формулами. Они доступны лишь узкому кругу, у большинства же вызывают зевоту. В целом журнал стал интересней, разнообразней. С большим интересом прочитал статью о бедах и радостях нашего рубля. Много

информации дают рубрики «Военные знания», «Оружейный музей». Уделите больше внимания неизвестному оружию и «известным незнакомцам» — МП-40, «Узис», М-16, автоматам Федорова. О них наслышаны все, а что представляется собой это оружие, знают немногие».

«Камнев отчасти прав, — отмечает Владимир Чепель из Омской области. — Молодежь сейчас увлечена видео, но ее интересуют не только сами фильмы, но и видеотехника. Просу популярно написать о развитии видеотехники у нас в стране и за рубежом». Много писем приходит и с просьбами рассказать о ксероксах, телефаксах, параболических антенах для спутникового ТВ, радиационных дозиметрах. Конечно, обо всем этом можно будет узнать со страниц «ТМ». «Увлекаюсь фантастикой, с удовольствием прочитал роман А. Кларка «2010: Одиссея-2», каждый месяц с нетерпением жду рубрику «Антология таинственных случаев» и еще многое, назначенное Н. И. Камневым «мусором», — пишет ученик 9-го класса из Кишинева Эдуард Хафизов.

Отрадно, что мнение о нашем журнале высказывают и представительницы прекрасной половины человечества, ведь тематика «ТМ» по большей части все же сфера мужских интересов. Кстати, около 95% подписчиков журнала — юноши и мужчины. Именно поэтому к письмам читательниц мы всегда относимся с особым вниманием. Интересное, доброжелательное письмо пришло из Таллинна от К. В. Соон, сотрудницы Государственного архива Эстонии. Кэй Вальтерсона пишет: «Прочитала «заявление» в майском номере «ТМ» о том, что лучше бы писать побольше о технике. Но прошу редакцию сохранить в журнале все как есть. Я — поклонница именно тех жанров, против которых возражает Камнев. Правда, случается, что иные технические статьи прочитала «по диагонали» даже я. Уверена, так поступают со статьями гуманитарного содержания и многие люди технических профессий. Думаю, что польза от такого «перекрестного» чтения очевидна. Техника, конечно, нужна, я сама пользуюсь ее достижениями, и бессмысленно их отрицать. Но при этом нельзя забывать и главного изобретателя всех технических новшеств — человека и природу, частью которой он является».

Созвучно письму Н. Ковалевой, выпускницы одной из московских школ: «Считаю, если журнал будет выглядеть так, как представляется его Камнев, он потеряет не только многих подписчиков, но и сам Камнев не будет его читать. Издание станет просто скучным».

«Хотя у меня и высшее инженерное образование, — пишет Людмила Корбут, инженер-технолог из Барнаула, — но разобраться в некоторых статьях бывает трудно, особенно если они посвящены теоретическим проблемам. В дальнейшем хотелось бы видеть ваш журнал таким же универсальным, как сейчас».

«Пишите больше о древних цивили-

зациях, о планетах Солнечной системы и по возможности с фотографиями,— просит 15-летняя Марина Дворникова из Харькова.— Даже обычная кухня не обходится сегодня без техники, не говоря уж об археологии, биологии, медицине». «Ваш журнал читают не только механики, инженеры и электромонтеры, но также женщины и дети. Не забывайте о нас!»— просит В. Л. Прокофьева, работница химкомбината из Кингисеппа.

А теперь обратимся к письмам читателей, ратующих за технику и только технику. Вот одно из немногих.

«Полностью поддерживаю требование Н. И. Камнева не засорять популярный технический журнал не относящейся к его сути информацией,— пишет инженер из Москвы Л. П. Болотнов.— Журнал, на мой взгляд, должен способствовать развитию научно-технического творчества. Желательно, чтобы редакция больше внимания уделяла публикациям, направленным на решение насущных проблем, стоящих перед обществом: конверсия, защита окружающей среды, повышение благосостояния человека, ресурсосбережение, освоение

новейших технологий».

Что ж, как говорится, благодарим за откровенность. Впрочем, в разговоре о том, каким быть журналу, мы не ставим точку. Ждем новых писем с критикой, предложениями, пожеланиями. А всем участникам импровизированной дискуссии на тему «технический или универсальный?»— спасибо. Ваше внимание заставляет нас делать каждую страницу журнала интересной для как можно более широкого круга читателей.

Подготовил Виталий СМИРНОВ

## ВИННИЦКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «МАЯК»

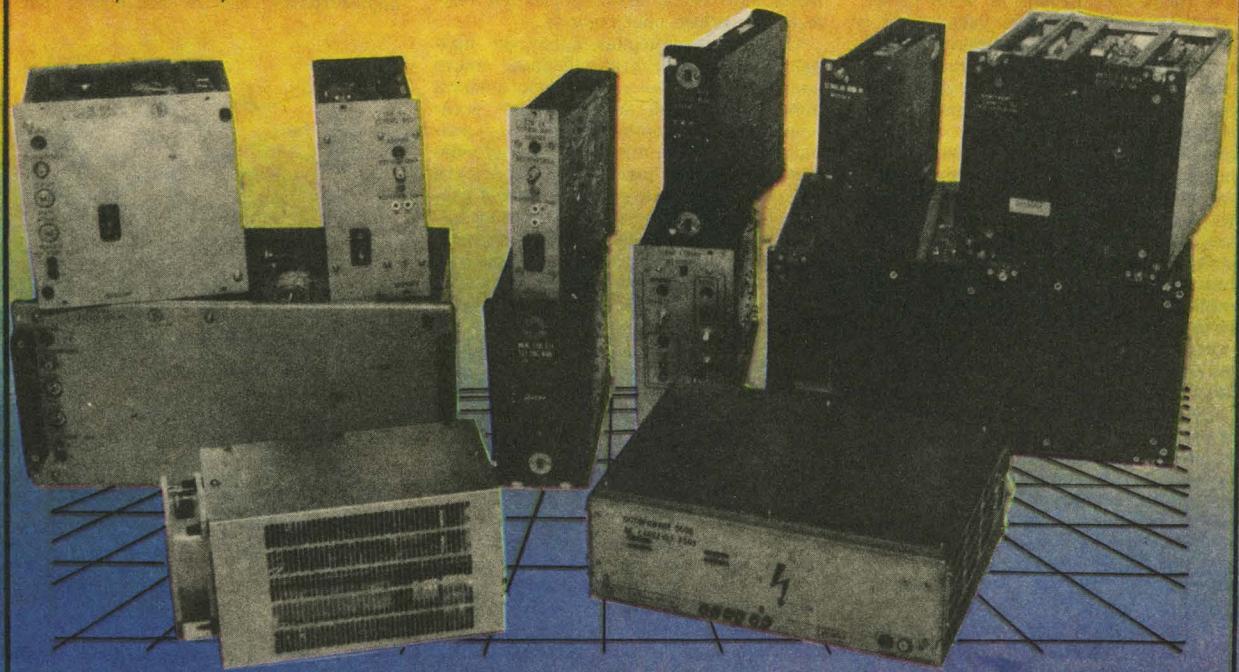
### ПРЕДЛАГАЕТ

**ОДНОКАНАЛЬНЫЕ И МНОГОКАНАЛЬНЫЕ СТАБИЛИЗИРОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ** с выходными напряжениями от 2 до 48 В при токах нагрузки от 0,2 до 220 А для автоматики, вычислительной техники разных типов, обрабатывающих центров, станков с ЧПУ, гальванических линий, гибких производственных модулей, другой электронной аппаратуры. Приборы надежны, экономичны, малогабаритны; по электрическим и другим характеристикам соответствуют современному техническому уровню.

**СТАБИЛИЗАТОР ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ** для радиоаппаратуры, вычислительной техники, в т. ч. ПЭВМ. Принцип действия — изменение коэффициента передачи трансформаторно-ключевого исполнительного узла. Характеристики: входное напряжение — 160—260 В, выходное напряжение —  $220 \pm 11$  В, выходная мощность — до 2,5 кВА, КПД — 95%, допустимая температура окружающей среды от 1 до 40 градусов, масса — 28 кг, габариты — 410×300×200 мм. Стабилизатор практически не искажает форму входного напряжения, надежен в эксплуатации, снижает число отказов аппаратуры.

**МНОГОКАНАЛЬНЫЙ ИСТОЧНИК ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ УВИП М ЕС А006М** для радиотехнических устройств. 8 выходных каналов обеспечивают выходные напряжения от 2 до 59 В при токе нагрузки до 3 А. Незаменим при выполнении лабораторных и исследовательских работ в школах, вузах, ПТУ, НИИ.

Обращаться по адресу: 286021, г. Винница, Хмельницкое шоссе, 145, ПО «Маяк», телефоны: 4-76-02, 4-67-26, 4-68-35.



Эта публикация — продолжение темы, начатой тем же автором в статье «Термояд: пути и перспективы» («ТМ» № 7 за 1989 г.). Там рассматривались проблемы и перспективы работ по управляемому термоядерному синтезу (УТС) в самых популярных на сегодня реакторах — токамаках. Здесь обсуждаются возможности другого класса тороидальных реакторов — стеллараторов и сравниваются эти два параллельных пути к УТС.

Сергей ПОПОВ,  
кандидат физико-математических наук

# ТЕРМОЯД: все пути ведут на Луну?

## «ВОСЬМЕРКА» СПИТЦЕРА, или Первый блин комом

В 1951 году, в то время когда И. Е. Тамм и А. Д. Сахаров уже разрабатывали концепцию токамаков, у астрофизика Принстонского университета в США Лаймана Спитцера возникла своя идея термоядерного реактора, названного им «СТЕЛЛАРАТОР» (от латинского *stella* — звезда и *torg* — тороид). На базе этой идеи Спитцера была немедленно развернута исследовательская работа с привлечением ряда институтов и фирм. Стеллараторы вошли в общую программу УТС США, названную «Проект Шервуд» (надо ли напоминать, что исследования по УТС были тогда засекречены во всем мире).

Изначальный принцип удержания в магнитных ловушках токамаков и стеллараторов один и тот же: плазма находится в тороидальной вакуумной камере, а изолируется от ее стенок магнитным полем с силовыми линиями винтообразной (типа шнека мясорубки) конфигурации. Такая геометрия силовых линий необходима в любом случае: иначе, в простом тороидальном поле, в плазме произойдет разделение зарядов, и она быстро сдрейфует к наружной поверхности тороида. Здесь важно то, что винтовые линии не замыкаются сами на себя, как это было бы в чисто тороидальном поле, но закручиваются все новыми витками, формируя внутри камеры вложенные друг в друга тороидальные магнитные поверхности. И в токамаке, и в стеллараторе каждая такая поверхность образуется только одной линией магнитного поля теоретически бесконечной длины. Значит, и заряженные частицы плазмы, навивающиеся на такую линию, также «бесконечно» долго будут существовать на ней, не дрейфуя на стени.

Разница двух видов тороидальных реакторов — лишь в способе создания винтообразного магнитного поля. В токамаках оно возникает за счет

пропускания тока в самой плазме, а в стеллараторах организуется с помощью одних только внешних магнитных соленоидов.

Самой первой идеей Спитцера было получение стеллараторного поля за счет деформации тороидальной камеры в не-полную восьмерку (рис. 1). Действительно, из рисунка видно, что по мере обхода такой фигуры, напоминающей одностороннюю поверхность Мебиуса, одна и та же стенка камеры попеременно оказывается то наружной, то внутренней. Понятно, что то же самое справедливо и для любой силовой линии магнитного поля соленоидов (сплошные стрелки). Все эти линии становятся винтообразными, формируя нужные магнитные поверхности.

Однако «восьмерка» сразу же проявила два недостатка. Первый, чисто конструктивный, — нетехнологичность пространственной конфигурации установки. Второй, принципиальный, — возможновение теоретически не предусмотренной конвективной неустойчивости плазмы, ее утекания опять-таки в сторону наружной стенки. Поскольку никто не знал, в чем причина этого недуга, а значит, и как с ним бороться, дальнейшие исследования были прекращены, и тайм-аут длился около трех лет.

## НОВАЯ НАДЕЖДА — ВИНТОВЫЕ ОБМОТКИ

Новое оживление наступило, когда известный физик Эдвард Теллер высказал основополагающую идею: плазма устойчива лишь в случае, если опирается на выпуклую магнитную поверхность. Но ведь на внешней стороне тороида магнитные поверхности всегда только вогнуты! Как же удержать плазму от конвекции?

И тут снова сработала интуиция и изобретательность Спитцера. Он понял, что магнитные поверхности по мере

перемещения вдоль тороида должны слой за слоем проворачиваться вокруг его оси одна внутри другой. Такой сдвиг нарушает регулярность витков силовых линий, и частицы плазмы как бы запутываются в них.

Спитцер исходил из простой геометрической аналогии: искусственные посадки леса, где деревья стоят как солдатики в строю, легко преодолимы, а джунгли с хаотической растительностью трудно пройти даже с топором. Аналогия оказалась на редкость полезной. А вследствие было теоретически подтверждено, что сдвиг магнитных поверхностей действительно стабилизирует конвективную неустойчивость плазмы.

При этом оказалось, что для обеспечения сдвига достаточно наряду с соленоидами продольного (тороидального) поля ввести обмотку, витки которой обходят тороид по винтовой линии. Поскольку одна такая спираль создавала бы нежелательное поперечное магнитное поле, для компенсации ввели вторую такую же обмотку с током противоположного знака (рис. 2).

Как часто бывает, полезная идея повлекла за собой и побочные выгоды; выяснилось, что тороид с винтовыми обмотками уже не нужно скручивать в «восьмерку» — важное конструктивное упрощение магнитной системы.

Вся стеллараторная программа США делилась на четыре этапа, обозначенные буквами А, В, С и D. На последних установках серий А и В (всего их было более двух десятков) прошла проверка идея винтовых обмоток. Это позволило перейти к проекту стелларатора С — установки с подреакторными параметрами, где, в частности, рас-

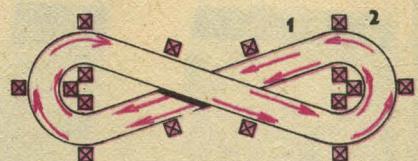


Рис. 1. «Восьмерка» Спитцера (США):  
1 — направление магнитных силовых линий;  
2 — соленоид продольного магнитного поля.

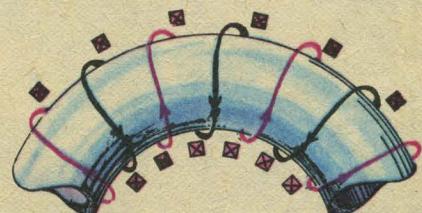


Рис. 2. Фрагмент тороидальной камеры с двумя противоположно направленными винтовыми обмотками.

считывали довести температуру плазмы до 100 млн. градусов. В ходе ее создания возникали новые трудности, для их преодоления выдвигались новые блестящие идеи, но увы — когда стелларатор С был построен, оказалось, что температура плазмы в нем едва достигала четырех млн. градусов. А уже известный нам по предыдущей статье критерий Лоусона, то есть произведение плотности плазмы  $n$  на время ее удержания  $t$ , равнялся здесь всего  $2 \cdot 10^{16} \text{ с}/\text{м}^3$ , что ровно на четыре порядка меньше, чем требуется для зажигания реакции.

Разочарование было так велико, что к 1969 году американцы отказались от реализации этапа D (стелларатора-реактора), а несчастную модель С вскоре переделали в свой первый токамак ST. И напрасно! Уже перед реконструкцией была исследована конфигурация магнитных поверхностей в торoidalной камере стелларатора. Они оказались деформированными из-за внешних возмущений. Тут бы устраниТЬ эти возмущения, добиться регулярности поля, но поздно. В руководстве государственной программой сработала своя административно-командная система, решение в Вашингтоне было принято: нужно догонять русских с их токамаками.

## ПРИЗНАКИ ВОЗРОЖДЕНИЯ

Между тем именно в СССР, прежде всего в ФИАНе (Москва), а затем в ХФТИ (Харьков) взяли брошенного младенца на воспитание, даже не потребовав алиментов. Еще в 1964 году в ФИАНе был запущен самодельный, буквально «самиздатовский» стелларатор Л-1 с малым радиусом торида  $g$  всего 5 см. Потом появились ТОР-1 и (в ХФТИ) «Сириус». На них удалось убедительно показать способность стелларатора устойчиво держать плазму, но сама она была еще довольно прохладной, с температурой ионов не более 0,3 млн. градусов. Правда, это объяснялось просто тем, что пока не было источников дополнительного ее нагрева.

Стеллараторные установки были построены также в ФРГ, Англии, Франции, Японии. И все же бытовало мнение (до конца не изжитое и сегодня), что по конструкции они весьма сложны, их винтовой соленоид труден для изготовления, особенно в реакторном варианте. Вот почему стеллараторные программы и в СССР, и во всем мире до сих пор отстают от развития токамаков.

Между тем еще в 1965 году в ФИАНе была предложена более простая система обмоток, сочетающих свойства соленоидов продольного и винтового полей. Круглые катушки продольного поля деформируются в эллипсы, либо в слегка сглаженные треугольники, причем каждая следующая вдоль оси торида катушка проворачивается на определенный угол.

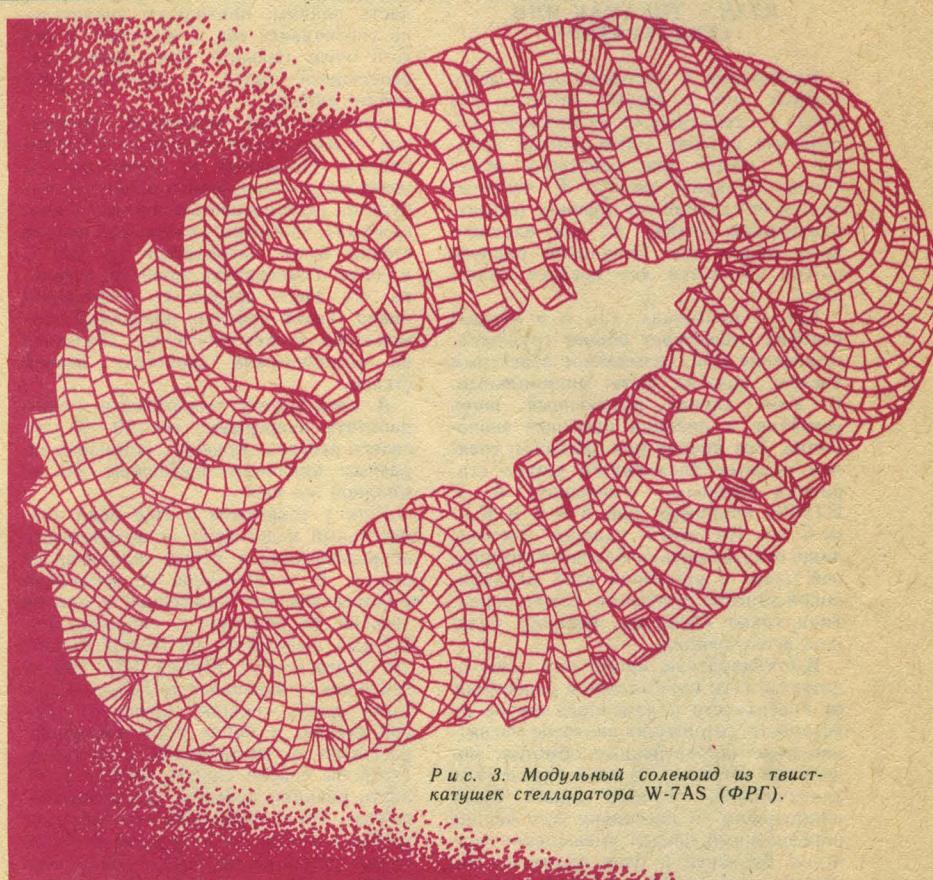


Рис. 3. Модульный соленоид из твист-катушек стелларатора W-7AS (ФРГ).

За счет этого одновременно формируется поле обоих видов (так называемая модульная система). Для ее отработки был изготовлен прямолинейный модульный соленоид. Теоретический расчет показывал, что новая система должна иметь все свойства стеллараторного магнитного поля. На установке ТОР-2, сооруженной в ФИАНе (опять самоделка!), предсказание экспериментально подтверждилось в опытах с плазмой.

В дальнейшем профилированные катушки были усовершенствованы специалистами термоядерного центра в Гархинге под Мюнхеном (ФРГ). Если до тех пор катушки были плоскими, то теперь их изогнули в форме неполной восьмерки (так называемые твист-катушки). Это увеличило скорость проворачивания силовых линий магнитной поверхности, а значит, в конечном счете и способность удержания горячей плазмы. Стелларатор W-7AS, форма обмоток которого показана на рис. 3, был запущен в 1988 году. При своих скромных размерах (большой радиус тора  $R = 2 \text{ м}$ ,  $r = 0,2 \text{ м}$ ) он дал вполне обнадеживающие результаты: плотность плазмы  $n$  (число частиц в единице объема)  $= 3 \cdot 10^{19} \text{ м}^{-3}$ , температура электронов — 28 млн. градусов. Имея размеры того же порядка,

что и советский токамак Т-3 (1968 г.), W-7AS по температуре значительно превосходит его.

Одновременно совершенствование стелларатора шло и по другому пути. В отличие от описанных выше модульных систем, где роль винтовых обмоток берут на себя катушки продольного поля, в Харькове предложили соленоид, наоборот, из одной винтовой обмотки. Важное свойство этой системы, названной торсатроном,— практически бессыловой, то есть не деформируемый полем соленоида.

Так стеллараторный мир разделился на два лагеря в зависимости от магнитных систем. Модульный соленоид с твист-катушками W-7AS построен в ФРГ, там же проектируется аналогичная установка W-7X. В остальных исследовательских центрах предпочли торсатронный вариант. Этую же систему выбрали и в США, когда там в 1988 году была возрождена стеллараторная программа. Почти два года работает американский торсатрон ATF, на котором достигнуты вполне подходящие результаты: плотность плазмы  $= 3 \cdot 10^{19} \text{ м}^{-3}$ , 10 мс и 8 млн. град. соответственно. Таким образом, для зажигания реакции критерий Лоусона предстоит повысить на два порядка, а температуру — примерно на порядок.

## ИТАК — ТОКАМАК ИЛИ СТЕЛЛАРАТОР?

Разберемся в достоинствах и недостатках той и другой системы. На рис. 4 схематически изображено поперечное сечение тороидальной камеры — общее для реакторов обоих типов. Большой радиус  $R$  отсчитывается от главной оси тороида (штрих-пунктирная линия) до оси плазменного шнуря « $O$ ». Величиной радиуса шнуря считается его среднее значение  $\bar{a}$ .

Как в токамаках, так и в стеллараторах существует общая трудность: отношение  $R/\bar{a}$ , называемое аспектным числом, должно быть минимальным. В этом случае плазменный шнур устойчив, а реакция наиболее экономична. Вот почему при заданном среднем радиусе плазменного шнуря стараются предельно уменьшить  $R$ . В ИТЭРе, например, при  $\bar{a} = 2$  м  $R = 6$  м. Но этого удалось достичь, лишь отказавшись от бланкета внутренней части и уменьшив слой радиационной защиты соленоида. Сколь оправдана такая «жертва», покажут будущие исследования.

В стеллараторе, кроме того, необходимо сделать минимальным расстояние от поверхности плазменного шнуря до устройств, создающих винтовое магнитное поле (торсатронные обмотки, модульные катушки). В этом случае угол закручивания силовых линий будет наибольшим. А поскольку есть вполне определенный предел уменьшения толщины бланкета и слоя радиационной защиты (из соображений безопасности), то чтобы «загнать» вращательные компоненты магнитного поля в об-

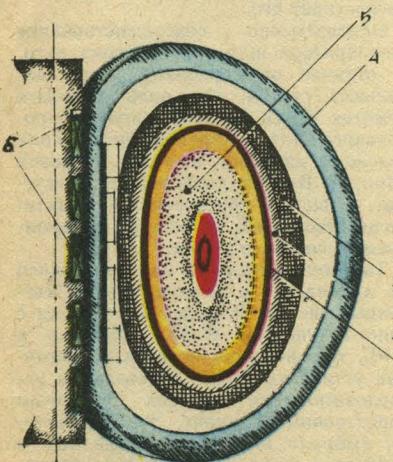


Рис. 4. Схема вертикального сечения магнитного термоядерного реактора (общая для токамаков и стеллараторов): 1 — первая стенка, 2 — бланкет, 3 — радиационная защита, 4 — торцальная обмотка магнитного поля, 5 — плазменный шнур, 6 — индуктор;  $R$  — большой радиус тороида,  $O$  — ось плазменного шнуря,  $\bar{a}$  — средний радиус плазменного шнуря.

ласть плазмы, приходится значительно увеличивать ток в обмотках, и без того очень сильный. Тут имеется определенный выход, о котором речь пойдет дальше.

Существенный недостаток токамаков — импульсная генерация и нагрев плазмы. Поскольку за время работы реактора должно пройти около  $10^6$  импульсов (длительностью порядка 5 мин. каждый), то именно столько раз первая стенка будет нагреваться до  $200^\circ\text{C}$  и более. Температура, конечно, невелика, но здесь вредна ее постоянная смена. Такой процесс, названный термокачкой, может губительно сказаться на механических свойствах первой стенки.

А стелларатор теоретически может работать непрерывно все 10—20 лет своего ресурса. Конечно, остановки по разным причинам неизбежны, но не миллион же раз!

Есть у токамаков и еще один значительный недостаток — возможность непредсказуемого срыва плазменного шнуря. В этом случае за несколько миллисекунд вся запасенная в плазме энергия (в реакторе — порядка 1—2 ГДж) выделяется на первой стенке, что соответствует взрыву 100—200 кг тротилового эквивалента. Понятно, что такие срывы снижают прочность первой стенки, а кроме того, разрушая, распыляя ее внутреннюю поверхность (хотя бы совсем слабо), вносят в область реакции примеси, охлаждающие плазму. По современным оценкам считается допустимым в среднем не более одного срыва на тысячу циклов за весь период работы реактора. До сих пор нет реальных способов борьбы с этим недугом.

В стеллараторе же такой неустойчивости не наблюдается, если силовые линии закручены достаточно сильно (угол поворота — не менее  $45^\circ$ , что вполне достижимо).

Но у создателей стеллараторов есть своя трудная проблема: высокая теплопроводность плазмы в рабочей области параметров. Ведь ясно, что чем больше теплопроводность, тем хуже удерживается энергия в плазме, тем труднее достичь условий зажигания. На рис. 5 показано изменение этого параметра ( $X$ ) в реакторах обоих типов.

Для токамаков теплопроводность плазмы в рабочей (реакторной) области снижается с уменьшением частоты столкновений частиц — великолепное свойство. Со стеллараторами значительно хуже. Именно в реакторной области на графике возникает «горб» — теплопроводность возрастает на порядок, а значит, можно вообще не войти в режим зажигания. И хотя в ряде работ показано, что «горб» можно значительно снизить, это лишь теоретические соображения; установки, на которой их можно проверить, еще нет.

Итак, недостатков у обоих реакторов достаточно. Видимо, текущее десяти-

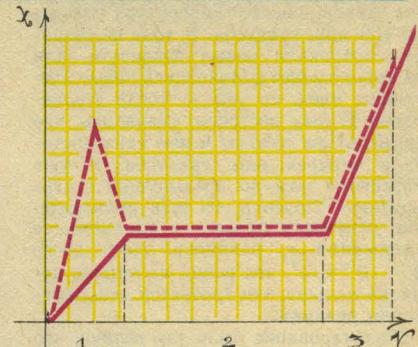


Рис. 5. Зависимость коэффициента теплопроводности  $X$  плазмы от частоты столкновений частиц  $v$ . Непрерывная линия — токамак. Пунктирная линия — стелларатор.

тилетие должно внести ясность в эти проблемы, а пока сделать окончательный выбор нельзя.

## РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Дейтерий-тритиевый (D-T) реактор, на который сейчас делается ставка, привлекателен по двум соображениям: для зажигания требуется температура «всего»  $10^8$  К и нет проблем с ядерным горючим, так как запасы дейтерия в природе практически неисчерпаемы, а недостающий тритий нарабатывается из лития в ходе самой реакции (см. предыдущую статью). А уж если бланкет D-T-реактора делать из урана-238 (так называемый гибридный реактор), одновременно будет нарабатываться плутоний — прекрасное топливо для АЭС.

Сравнительно недавно проблема на этом и кончалась: есть богатейшие энергоресурсы, зачем же дело стало — надо «вырвать» их у природы и «поставить на службу человечеству». А что касается радиации, то ограничивались утверждением, что термоядерный реактор по сравнению с АЭС значительно безопаснее с точки зрения возможного загрязнения среды. Однако трагедия Чернобыля заставила пересмотреть оценки безопасности и для УТС. Выяснилось, что далеко не все так гладко, как казалось 30 лет назад.

Прежде всего не безопасен соленоид реактора. В нем заключена энергия порядка 50 ГДж, а это — 5 т тротилового эквивалента. Не говоря уже о близантном действии возможного взрыва, основная беда здесь будет связана с выбросомadioактивных изотопов, образовавшихся в дейтерий-тритиевых реакциях, а также под действием нейтронного излучения — в бланкете, в защитном слое соленоида, в первой стенке. Наиболее опасен тритий, которого в реакторе может набраться 5—20 кг.

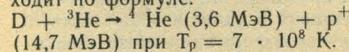
Один из путей уменьшения «термо-

ядерной» радиации — подбор слабоактивирующихся конструкционных материалов, например, алюминия или ванадия. Но тут есть большое затруднение: малейшие примеси, особенно циркония, резко ухудшают дело.

С учетом всех возможных усовершенствований реактора, работающего на дейтерии или смесях дейтерий-трийт, его общую радиоактивность по сравнению с АЭС той же мощности можно снизить в 20—30 раз.

## МОЖНО ЕЩЕ БЕЗОПАСНЕЕ!

Экологическая задача при освоении термояда заключается прежде всего в поиске наименее радиоактивного метода получения энергии, притом остающегося эффективным и доступным. Как уже говорилось, такая реакция есть; основана она на синтезе дейтерия и нерадиоактивного изотопа — гелия-три. Основной синтез здесь проходит по формуле:



Важно, что продукты этой реакции также нерадиоактивны — это протоны с энергией 14,7 МэВ (которые к тому же можно непосредственно трансформировать в электричество, не обращаясь к тепловому циклу с его малым КПД), и обычный гелий-4 с энергией 3,6 МэВ, достаточной для самоподдержания термоядерного синтеза.

Возможны здесь, правда, и побочные ветви реакции, уже с радиоактивными продуктами. Это слияние двух ядер дейтерия, дающее либо трийт и протон, либо гелий-3 и нейтрон. Но доля обоих этих процессов в полной суммарной энергии синтеза при указанной температуре не превышает 2%. Есть и еще одна ветвь — синтез двух ядер гелия-3 с получением гелия-4 и двух протонов, то есть опять же абсолютно нерадиоактивных продуктов. К сожалению, эта реакция имеет практический выход при фантастической для нас сегодня температуре  $10^{10}$  К.

Итак, использование смеси дейтерий-гелий-3 снижает общую радиоактивность по сравнению с D-T более чем в 50 раз. Значит, при сопоставлении с АЭС равной мощности радиация здесь уменьшается в 1000 раз и более; другими словами, трагедия масштаба Чернобыля была бы в таком реакторе лишь событием местного значения.

В обстоятельной работе И. Н. Головина (Институт атомной энергии имени И. В. Курчатова) дан принципиальный расчет и обоснована целесообразность токамака-реактора на горючем D-<sup>3</sup>He. Конечно, с одной стороны, работа с таким горючим породила бы новые трудности. Главное — требуемая температура плазмы достигает здесь 700 млн. град., а значит, необходимо и более сильное магнитное поле. Но зато значительно упрощается обустройство реактора. Благодаря резко сниженной радиации отпадет необходи-

мость и в бланкете, и в радиационной защите сверхпроводящего соленоида. А в такой упрощенной системе можно будет уменьшить и аспектное число R/ā. В токамаках появится простор для индуктора, а в стеллараторах соленоид приблизится к плазме, и отпадут многие из названных трудностей с «закручиванием» силовых линий.

Все складывается прекрасно в этом варианте, за исключением «пустяка»: гелий-3 на Земле чрезвычайно мало. В атмосфере его концентрация составляет лишь  $10^{-11}$ , и, видимо, примерно такова же она в минералах. Конечно, на земном гелии-3 можно вести исследовательскую работу, можно даже снабжать им несколько промышленных реакторов, но энергетику планеты этим не обеспечить.

## ДАЛЬНЯЯ ПЕРСПЕКТИВА

По расчетам демографов население Земли к середине XXI века достигнет 8—10 млрд. чел. и на этом стабилизируется. Будем надеяться, что реализуется именно этот оптимистический прогноз и дальнейший рост действительно прекратится. Среднее потребление энергии на человека сейчас составляет 2 кВт·год, но поскольку более 70% населения потребляет гораздо меньше, нет сомнения, что и после стабилизации численности человечества его энергопотребление будет расти. Ну а пока сохраняется прирост населения, этот показатель тем более увеличивается со много раз быстрее.

По подсчетам Дж. Кульчинского и Х. Шмитта (США, Висконсинский университет), к 1986 году население Земли использовало 300 ТВт·лет ( $1 \text{ ТВт} = 10^{12} \text{ Вт}$ ) энергии, взятой в основном из традиционных энергоресурсов планеты (лес ископаемое топливо), а всего лишь за этот один год (при населении 5 млрд. чел.) —

до 10 ТВт·лет! При населении же 8—10 млрд. чел. мировое потребление энергии, даже стабилизировавшись, составит 20—30 ТВт·лет в год. Поскольку остаток традиционных энергоресурсов на Земле оценивается в 1000—1500 ТВт·лет, то они неизбежно окажутся практически исчерпанными во второй половине XXI века. И тогда, сколько ни ищи, в распоряжении человечества останутся только два вида энергоресурсов: ядерное топливо и возобновляемые источники (Солнце, ветер, подземное тепло, биомасса).

В таких условиях термоядерный синтез дейтерия с гелием-3, который сейчас обсуждается лишь абстрактно-фантастически, может оказаться настоящей необходимости.

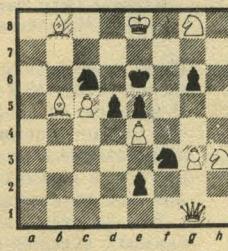
О его безопасности сказано уже достаточно. Но откуда взять достаточное количество гелия-3? Здесь и придется обратить взоры к Луне. Согласно Кульчинскому и Шмитту, этот изотоп, вместе с обычным гелием-4 занесенный на ее поверхность солнечным ветром, адсорбирован в лунном грунте (в основном в составе  $\text{TiO}_2$ ) и может быть легко десорбирован при нагревании до  $600^\circ \text{C}$ . Такую температуру способно обеспечить Солнце во время лунного дня. Затем, в период лунной ночи, когда достаточно легко достичь температур сжижения гелия, его изотопы нетрудно разделить физическими способами. Гелия-3 особенно много в лунных «морях», где его можно добывать с глубины до 2 м. По оценкам, запасов лунного топлива может хватить земной энергетике на 500—1000 лет.

Напомним, что, по американским проектам, первые поселения на Луне намечено построить в 2005 году и, может быть, уже через десять лет пустить первую фабрику гелия-3.

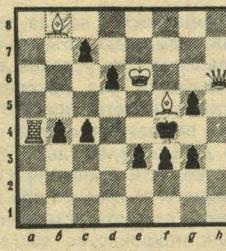
А к тому времени, когда ресурсы лунного топлива истощатся, наша техника, будем надеяться, позволит добывать его на Юпитере. Гелия-3 в его атмосфере хватит на миллиард лет.

## ШАХМАТЫ

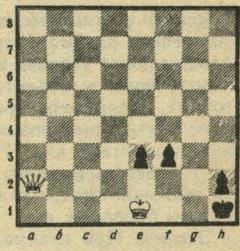
Под редакцией мастера спорта  
Н. БЕЛЬЧИКОВА (г. Борисов  
Минской обл.)



**Задание № 7**  
В. ЖИЛКО  
(Брестская обл.)  
Мат в 2 хода  
(2 очка)



**Задание № 8**  
Р. ЯНКО и М. ГАЛЬМА  
(Тернопольская обл.)  
Мат в 2 хода  
(2 очка)



**Задание № 9**  
А. АГЗАМОВ  
(Башкирская АССР)  
Мат в 4 хода  
(3 очка)

Продолжаем публикацию заданий конкурса, условия которого были объявлены в № 9. Последний срок отправления открыток с решениями этих трех задач — 15 января 1991 года.

## Фонд новаторов

Напоминаем — за достоверность сообщений ручаются авторы. Тем читателям, кого заинтересуют подробности, советуем обратиться непосредственно к ним по указанным адресам.

● Найдены новые свидетельства в пользу того, что обещаемое религиями воскрешение людей на самом деле обеспечивается пришельцами из туманности в созвездии Орион. Первое. В индийских ведах есть описание космического корабля с двигателями, работающими на ядерной реакции синтеза изотопов ртути. Второе. Сохранились предания о «живых камнях». Из них следует, что так древние называли «видеомагнитофоны» (с экраном, памятью) — дар пришельцев людям. Третье. Метафизическое, как считалось, учение буддизма о «душе» оказалось соответствующим современным знаниям о микроволновых излучениях — электромагнитных волнах, испускаемых, когда человек слышит, видит, разговаривает, смеется, плачет и т. д.; их полный набор есть «душа» человека, отлетающая на «небо» — установленное пришельцами около Земли приемопередающее устройство — и переписываемая затем в мозг искусственно созданных тел. Один из «видеомагнитофонов» (разбитая чаша Граала) следует искать в фундаменте или стенах католического собора в итальянском городе Орвието (его атомный источник питания, возможно, и приводит к повышенной радиации в соборе), а одно из приемопередающих устройств (отработавшее свой ресурс и сброшенное на Землю) — у железнодорожного разъезда Филимоново или Лялька, юго-западнее места взрыва Тунгусского «метеорита» — носителя устройства.

Затолокин В. В., инженер.  
356300, Ставропольский кр., с. Александровское, ул. Пушкина, д. 102.

● В физических периодических журналах, как правило зарубежных, за последние 10—15 лет опубликованы десятки статей, в которых отдельные законы и формулы квантовой механики выводятся с позиций классической механики. Мне удалось в том же направлении получить наглядное представление о законе «квантования действия». Для этого пришлось переосмыслить содержание точной формулы, которая выражает собственно закон. Здесь нет никакого «квантования», так как нет даже намека на присутствие какого-либо квантового числа, а только утверждается, что действие по своей величине ограничено снизу, то есть не может быть меньше некоторой величины, равной  $\hbar/2$ . При таком понимании содержания точной квантовой формулы становится возможным вывести ее аналог в классической статистической физике до количественного совпадения. Достаточно рассмотреть рассеяние потока электронов на однослойной решетке атомов водорода. Закон «квантования действия» оказывается классическим статистическим законом кулоновского рассеивания при полном и наглядном представлении о траекториях частиц.

Чикин П. С., физик.  
125502, Москва, ул. Лавочкина, д. 44, кв. 247.

● В основе статистических закономерностей всегда лежат динамические взаимодействия материальных объектов, но необходим поиск условий их проявления. Эти условия легче получить, если у объекта наблюдается ряд дискретных состояний. Например, при бросании монеты достаточное условие статистического описания выпадения «герб»-«решетка» принимает вид:  $|\Delta W \cdot \Delta V| > \lg 4$ , где  $\Delta W$  и  $\Delta V$  — соответственно отклонение скорости вращения и скорости движения центра тяжести монеты от средней при многократном бросании, а  $g$  — параметр взаимодействия монеты с Землей. При взаимодействии микрочастицы достаточным условием проявления статистических закономерностей выступает неравенство Гейзенберга, которое в то же время является необходимым условием применения математического аппарата квантовой механики для описания явления (требование операторного неравенства Шварца). Микрочастицы (элементарные частицы) представляют собой устойчивые образования физического вакуума (эфира,

апейрона), их количество и время жизни определяются его свойствами и запасенной энергией. (Из опытов Майклельсона уже следует, что атомы — устойчивые образования эфира, а не ионородные включения в него.) Дискретность состояний микрочастицы в поле другой, как показал Н. Н. Пирогов, обусловлена ограниченностью их взаимодействия.

Науменко А. С., учитель математики и физики.  
310118, Харьков-118, пр. 50 лет ВЛКСМ, д. 68, кв. 212.

● Общество есть маленькая частица бесконечной Вселенной, маленькая система необъятной природы, созданная ею и управляемая ее законами. Ниже дается формулировка открытых законов природы, выступающих в качестве всеобщих законов общественного развития, из которых следуют не только пути выхода из кризиса нашего общества, но и, может быть, объяснение «эффекта Кашировского».

Закон управления: идея управляет материей. Закон разрешения противоречий: противоречия между формами материи разрешаются путем отрицания идеи. Закон прямых и обратных связей: если одна материальная система подчиняется второй, то и вторая подчиняется первой. Закон меры истинности идеи: одобрение идеи обществом, массой, народом — мера истинности идеи, мера ее приближения к закону природы. Закон развития материальной основы жизни общества: развитие формы собственности на землю и средства производства идет от ничейной к частной, от нее к коллективной и далее к общественной. Закон общественно-экономической формации: общественно-экономическая формация определяется формой собственности на землю и средства производства. Правовой закон: право собственности на землю и средства производства есть высшее право. Закон власти: собственику земли и средств производства принадлежит вся власть. Закон цели производства: целью производства общественно-экономической формации является максимальное удовлетворение материальных и духовных потребностей собственника земли и средств производства. Основной экономический закон, определяющий способ достижения цели производства: а) качественная сторона: экономические интересы производителя подчинены экономическим интересам потребителя; б) количественная сторона: собственник земли и средств производства получает прибыль путем присвоения прибавочной стоимости, и чем выше норма ее присвоения, тем выше форма организации общества. Закон стоимости: цены на продукцию устанавливают собственник земли и средств производства. Закон развития высших материальных форм природы: от живого созерцания к абстрактному мышлению и от него к практике. Закон планирования: от нужд потребления к плану и от него к производству.

Первые три закона представляют собой всеобщие законы природы — законы материального мира, справедливые также и для общества. Остальные — это частные законы природы, справедливые только для общества. Если общество подчиняется им, то оно динамично в своем развитии. Если же не подчиняется, то чахнет, гниет, останавливается в своем развитии и самой природой обрекается на гибель.

Бараанов Петр Петрович, инженер.  
140500, Московская обл., г. Луховицы, ул. Мира, д. 44, кв. 62.

● В связи с запросами читателей по поводу моего сообщения («ТМ» № 3 за 1990 год, стр. 19) поясняю следующее. В космосе, из единого поля, особенно в недрах тел, куда оно втекает, постоянно рождаются вихри различных масс, замыкающиеся в поляризованные колыца. Те, в зависимости от того, в какую сторону вращаются относительно полярной оси, показывают кажущийся заряд: плюс или минус.

Эти вихревые колыца обладают резонансной обратной связью с внешней полевой средой. Они врачаются в облаке из полевом пространстве, как в нетрущемся подшипнике, и за счет экранизации, при двойном вращении (вихри — вокруг оси, проходящей по окружности в середине тела тора; сам тор — вокруг полярной оси), притягиваются друг друга. При соприкосновениях отталкиваются скользящими соударениями, но не разлетаются.

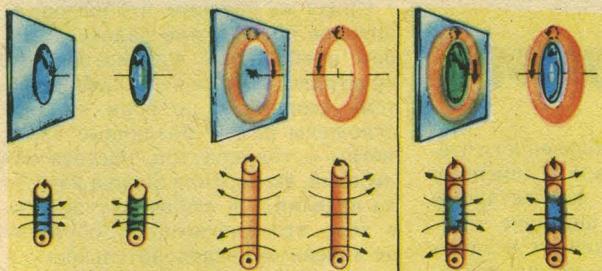
При неоптимальных массах резонанс соударений нару-

шается в положительную или отрицательную сторону, вихревые кольца теряют обратную связь и разрушаются. Поэтому в природе таких долгоживущих элементарных образований с оптимальной массой только две пары: электрон-позитрон (минимальные) и протон-антинейтрон (максимальные).

Эти пары, объединяясь, образуют нейтроны, различные атомы, молекулы, вещества, тела, звезды... При работе обратной связи материальные тела, саморазвиваясь, живут; по мере ее нарушения они стареют, разрушаются или взрываются.

Кириллов Иван Васильевич.

117574, Москва, ул. Тарусская, д. 22, корп. 2, кв. 467; тел. 423-40-83.



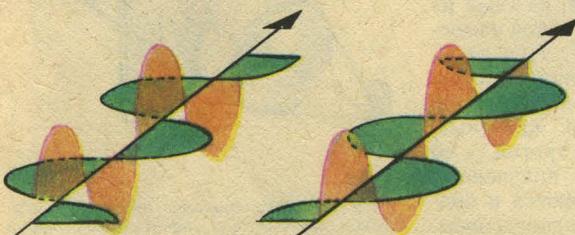
И опять модели И. В. Кириллова, разработанные им около 30 лет назад, требуют особого разговора. Слева вверху — пара электрон-позитрон. Каждое минимальное вихревое кольцо с оптимальной массой вращается относительно полярной оси (она проходит через центр «дырки от бублика»). Назовем северным полюсом ту сторону, в которую выбегает с внутренней поверхности горячая часть вихря (слева внизу, на разрезе колец, туда устремлены проходящие через них стрелки). На север и двигаются вихревые кольца (желтый лист бумаги символизирует хаотическое единное поле), такое свойство и делает их поляризованными — если посмотреть на них с этого полюса, то нетрудно заметить: одно вращается по часовой стрелке, другое — против. Пролетая в магнитном поле, они ориентируются соответственно своей полярности, отклоняются в том или ином направлении, подобно тому, как вращающийся мяч летит не по баллистической кривой.

Пара протон-антинейтрон (в центре) отличается от предыдущей лишь большей массой, оптимально соответствующей резонансной обратной связи.

Объединяясь, протон с электроном образуют нейtron, как, впрочем, и антипротон с позитроном (справа). Поскольку их полярности противоположны, получающаяся частица нейтральна для магнитного поля.

Для проверки своих моделей автор, следуя примеру лорда Кельвина, провел опыты с дымовыми кольцами с помощью специально построенного аппарата. Эти эксперименты, а также с вихревыми кольцами из жидкости, подтвердили выводы об их поведении и взаимодействии.

● Предложена логическая конструктивная концепция материальной точки физического пространства, на основании которой появилась возможность графической интерпретации (с участием специалистов-профессионалов): 1. Строение элементарных частиц, ядер и вещества. 2. Взаимодействий элементарных частиц, сильных, слабых. 3. Заряда частиц. 4. Гравитационного взаимодействия. 5. Законов



С. Р. Казакеев предлагает задачу для скептиков: совместить две зеркально симметричные электромагнитные волны в существующей формулировке.

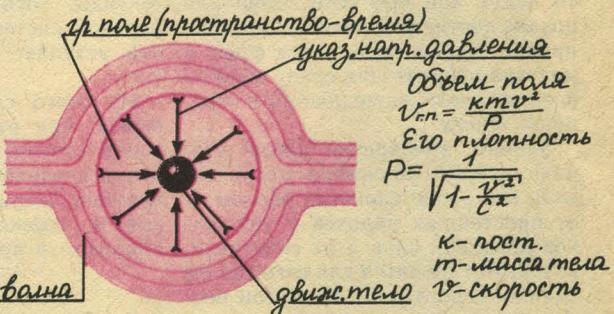
симметрии. 6. Возникновения частиц. 7. Массы. 8. Энергии. 9. Времени. 10. Теории относительности. 11. Аннигиляции вещества. 12. Синтеза вещества и др. Предложена таблица элементарных частиц и вещества Вселенной, построенная с учетом симметрии по спину и симметрии по взаимодействию, и таблица относительных физических характеристик элементарных частиц. Интерпретированы факты существования вещества гамма-квантов в космическом пространстве (комета Галлея, кольца планет) и его падения на Землю (Тунгусский метеорит).

Казакеев Сергей Романович, инженер-конструктор. 656003, Барнаул-3, ул. Мамонтова, д. 120.

● Разработана модель гравитации. Некоторые ее положения и закон гравитации опубликованы в газете «Дальневосточный ученый» (№ 5 за 1990 г.). Основа модели такова. Небесные тела движутся в размерах обособленных гравитационных полей. Материя этих полей, вакуум, состоит из гравитонов. Представляющие собой частицы капельно-пружинного типа, они находятся в сжатом состоянии и плотно прилегают друг к другу. Капельно-пружинная структура гравитонов придает матери гравитационного поля чрезвычайную подвижность и в то же время сохраняет за ним полную монолитность (сплошность) — никаких пустот, никаких завихрений. При движении одного поля в другом они, поля, обмениваются давлением. Во втором поле возбуждается сопровождающая сферическая волна, которая распределяет заданное давление равномерно по всей поверхности обтекаемого поля. Внутри последнего это давление направлено от его поверхности к центру (см. рис.). А поскольку каждое гравитационное поле непрерывно движется в каком-то ином гравитационном поле, то в любом таком поле есть и действует давление, которое оттесняет находящиеся в нем тела к центру, придавливая их друг к другу с силой... и далее по закону всемирного тяготения.

Шишкин Л. И., учитель.

690068, Владивосток, ул. Магнитогорская, д. 28, кв. 38.



По Л. И. Шишкину, только движущееся тело обладает гравитационным полем.

● Рассчитаны квантовые гравитационные уровни в Солнечной системе, внутри планет, в атмосферах планет, орбитах спутников, расстояний между звездами, галактиками, в атомных ядрах. Совместно с получен 1-й закон ЛИМОДМИ для любого тела  $R_1 = R_2 M_1 / M_2$ , где  $R_1$  — квантовое гравитационное число — «розан», характеризующее расстояние до первого квантового уровня;  $M_1$  — масса тела;  $R_2$  — «розан» Солнца, равный 50 млн. км;  $M_2$  — масса Солнца.

Квантовый уровень Солнца для известных планет 1, 2, 3, 4, 8, (16  $m - m$ ), 15, 30, 60, 90, 120. А для неизвестных планет и плазменных колец 256 d.  $R_2$  и 65536р.  $R_2$ , где  $d$  и  $r = 1, 2, 4, 8$ . В частности, «розан» Нептуна равен 2587 км, а квантовые уровни будут равны  $n = 16, 32, 64, 96, 128, 160, 256, 512, 1024, 1536, 2048, 2560, 3072$ . Приоритет открытия 24.02.1987. Матапарат подчиняется теоретико-числовым преобразованиям (ТЧПФ) и всем уравнениям квантовой и небесной механики.

Морозов Георгий Валентинович, инженер-химик.

144000, г. Электросталь Московской обл., ул. Пушкина, д. 12, кв. 10; тел. 4-39-60.

Несколько лет назад сотрудник Института органической химии АН СССР доктор химических наук А. В. Камерницкий высказал мысль о том, что живая природа параллельно использует два языка наследственности. Один, известный нам, основан на последовательной записи «букв» генетического кода, складывающихся в слова, фразы и целые произведения (по этой причине молекулу ДНК часто называют «книгой жизни»). А в другом, еще совершенно не изученном, используются, если продолжать аналогию, скорее принципы пиктографического письма, где каждый знак выражает сразу целое сложное понятие. Но в каком виде и где могут быть записаны такие пиктограммы?

Вячеслав ЖВИРБЛИС,  
журналист

## Два языка жизни

### Во времени и в пространстве

Если вспомнить, как мы учимся читать, то станет ясно, что, вообще говоря, между буквеннной записью и пиктограммой принципиальных различий нет. Узнавать буквы мы в детстве начинаем не сразу целиком, а рассуждая: простой кружок — О; кружок с хвостиком — Б; две палки с перекладиной — Н... Потом буквы начинают восприниматься быстро, но их самих еще приходится складывать в слоги и слова, произнося вслух или про себя. Рано или поздно достигается мгновенное восприятие целых слов, затем фраз, а мастера скорочтения сразу видят и воспринимают даже абзацы и страницы текста.

Значит, приобретая навык чтения, человек обучается распознавать все более сложные образы — от простейших палочек и кружочков до целых слов и их сочетаний, которые становятся для него как бы единым иероглифом. При этом постепенно сокращается время прочтения все более сложных элементов текста за счет расширения пространства, охватываемого одним взором. Иначе говоря, полноценное, осмысленное восприятие любой сложной информации происходит как во времени, так и в пространстве. Если же монотонно бубнить текст по слогам, то общий смысл скорее всего будет потерян.

А как читает свою «книгу жизни» развивающийся организм? Неужели он тупо перебирает букву за буквой, не имея возможности осмыслить все написанное в целом?

Задача распознавания целостных образов — одна из сложнейших даже для современных ЭВМ. Первоначально ее пытались решить

именно методом «побуквенного чтения»: образ разлагали в линейную последовательность элементарных сигналов (как при передаче телевизионного изображения) и затем сравнивали ее с такой же последовательностью, полученной от эталонного образа. Но быстро выяснилось, что даже самая мощная ЭВМ не может таким путем за разумное время надежно отличить, скажем, изображение кошки от изображения собаки. А вот сами животные практически безшибочно узнают друг друга в доли секунды, хотя быстродействие их нервной системы на много порядков уступает «электронному мозгу».

Из этого следовал лишь один вывод: при распознавании достаточно сложных объектов позлементная переработка информации во времени оказывается неэффективной и должна быть дополнена анализом в пространстве.

### Информационное поле ЭВМ

«Подключить» пространство помогла параллельная обработка информации в сложно организованных сетях процессоров, каждый из которых представляет собой самостоятельный мини-мозг. При этом, грубо говоря, один из них тщательно анализирует всю информацию о хвостах встреченных животных, другой — об их лапах, третий — об ушах и т. д., а затем полученные результаты сопоставляются и оцениваются главным процессором. Именно так удалось научить ЭВМ различать даже очень похожие образы, узнавать одни и те же объекты

в разных ракурсах, понимать слитную человеческую речь и т. п.

Итак, произошел переход от чисто линейного, времененного к пространственно-временному машинному мышлению, сходному с работой мозга. Обратите внимание: это стало возможным, лишь когда потоки информации в ЭВМ сами приобрели достаточно сложную пространственную структуру, образовав своеобразные информационные поля.

Сразу же поясним, что информационное поле можно задать в любом обобщенном математическом пространстве, то есть в любой системе координат, по осям которой отложены самые различные параметры — температура, частота колебаний, экспертная оценка качества изделия... В любом случае суть в том, что информация образует не линейную последовательность, а некую многомерную структуру.

Конечно, информационное поле может иметь вполне реальный геометрический или физический смысл, — например, когда речь идет о форме предмета. Скажем, если предмет осветить пучком когерентного света, то в окружающем пространстве возникает электромагнитное поле, которое с полным правом можно назвать информационным (см. «ТМ» № 9 за 1988 год). Это поле можно зафиксировать на фотопластинке в виде голограммы, а затем, освещив ее тем же когерентным светом, получить трехмерный образ.

Голографический принцип лежит в основе оптических систем распознавания, в которых реализуется чисто пространственный метод переработки информации. Суть его

### СИГНАЛ КОРРЕЛЯЦИИ

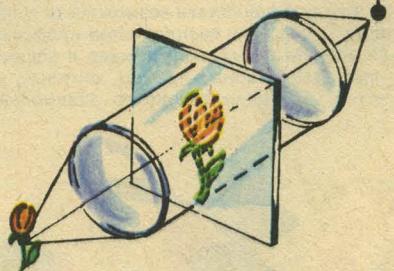


Рис. 1. Распознавание образов в оптическом корреляторе: информация о форме объекта преобразуется в голограммический образ, и в случае его близости к эталонному на выходе устройства появляется сигнал корреляции.

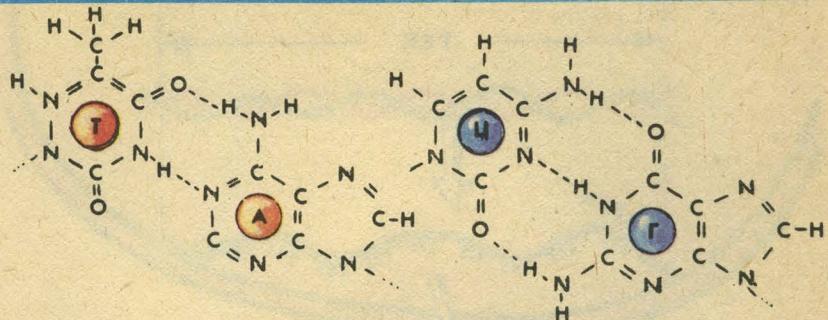
в том, что на пути распространения информационного электромагнитного поля помещается голограмма эталонного объекта; если форма объекта близка к эталонной, на выходе устройства возникает световой сигнал, яркость которого указывает на степень соответствия (корреляции) двух этих образов. Оптические корреляторы распознают образы любой сложности практически мгновенно, не раскладывая их на элементы, не выполняя никаких последовательных операций (рис. 1).

## Читать со смыслом

Построив иерархическую систему корреляторов, способных на первом уровне мгновенно распознавать буквы, на втором — слова, на третьем — фразы и т. д., можно получить устройство, читающее текст с любой желаемой скоростью, ограниченной лишь ассортиментом и сложностью образов, накопленных в процессе обучения. В этом случае чтение «со смыслом», с охватом целого потребует лишь простых операций переключения уровней глубины восприятия, скорость которых может быть очень высокой.

Какое же отношение имеют все эти рассуждения к проблеме второго языка жизни? Дело в том, что при считывании и реализации наследственной информации никак не обойтись без распознавания образов, а его принципы не зависят от природы материального носителя, должны быть общими и для любого технического устройства, и для мозга, и для развивающейся зародышевой клетки.

На основе распознавания образов формируется прежде всего сама двойная спираль ДНК: ее комплементарные (взаимно дополнительные) нити соединяются по всей длине поперечными водородными связями в каждой паре комплементарных нуклеотидов; аденин (А) — тимидин (Т) или гуанин (Г) — цитозин (Ц), которые всегда «узнают» друг друга (рис. 2). Та же операция лежит и в основе считывания генетического текста, его реализации в виде белковых молекул. Работа белков-ферментов также связана с их способностью узнавать и захватывать лишь строго определенные молекулы-субстраты. На том же принципе действуют механизмы иммунитета и многие другие. Одним



словом, узнавание — совершенно заурядное явление в мире биополимеров, необходимое во всех процессах жизнедеятельности.

Только способность системы к распознаванию образов позволяет ей воспринимать целостный смысл линейного текста, иначе бы никакие описания типа «сделай сам» не достигали цели. Ведь читая подобные описания, мы не воспринимаем слова буквально, а сначала (осознанно или неосознанно) переводим их на язык пространственных образов, накопленных в нашей памяти предшествующим опытом. Значит, если живой организм читает свою «книгу жизни», производит все описанные в ней детали, да еще и собирает их в определенном порядке в сложную и осмысленную конструкцию, то в этом процессе должны участвовать и некие пространственные информационные поля.

## Пространственные коды наследственности

Как известно, определенные комбинации из трех нуклеотидов (всего их четыре: А, Г, Т и Ц) в молекулах ДНК кодируют определенные аминокислоты в синтезируемых молекулах белка. Эта информация считывается в несколько стадий. Сначала на нити ДНК, как на матрице, синтезируются молекулы так называемой информационной РНК (иРНК), в которой каждой тройке нуклеотидов ДНК соответствует комплементарная тройка (так называемый кодон). Например, тройка ГАТ должна соответствовать тройка АГЦ. Затем иРНК проходит через особую внутриклеточную органеллу — рибосому.

Одновременно другая разновидность РНК, называемая транспортной (тРНК), поставляет в рибосому аминокислотные звенья для

*Рис. 2. Простейший пример распознавания образов на молекулярном уровне: в двух соседних спиралах ДНК комплементарные нуклеотиды А—Т и Г—Ц всегда соединяются друг с другом.*

синтеза белковой молекулы. Каждая тРНК несет определенную аминокислоту, причем имеет на другом конце тройку нуклеотидов — ту самую, которая кодирует эту аминокислоту в цепи ДНК. Таким образом, эта тройка комплементарна соответствующему кодону и потому называется антикодоном (рис. 3). Благодаря этому транспортные РНК распознают буквы генетического текста на информационных РНК, и в строгом соответствии с ними в рибосоме синтезируется белковая цепь из аминокислотных остатков.

Но дело не ограничивается последовательным наращиванием аминокислотной цепи. По мере того как молекула белка выползает из рибосомы, она самопроизвольно скручивается, подобно стружке, бегущей из-под токарного резца, только гораздо сложнее. Так, совершенно автоматически, формируется трехмерная структура макромолекулы. Слово, состоящее из букв, свертывается в иероглиф, в пиктограмму. А происходит это потому, что определенные аминокислотные остатки в цепи белка способны «притягиваться» друг к другу — примерно так, как связываются между собой пары нуклеотидов, но только по каким-то своим правилам.

Одна из интересных попыток сформулировать такие правила принадлежит советскому биологу Л. Б. Меклеру и его жене и сотруднику, математику-программисту Р. Г. Идлису. В нашей печати было немало и сенсационных, и скептических сообщений об их работе, содержавших, к сожалению, мало понятных сведений.

Как только что было рассказано,

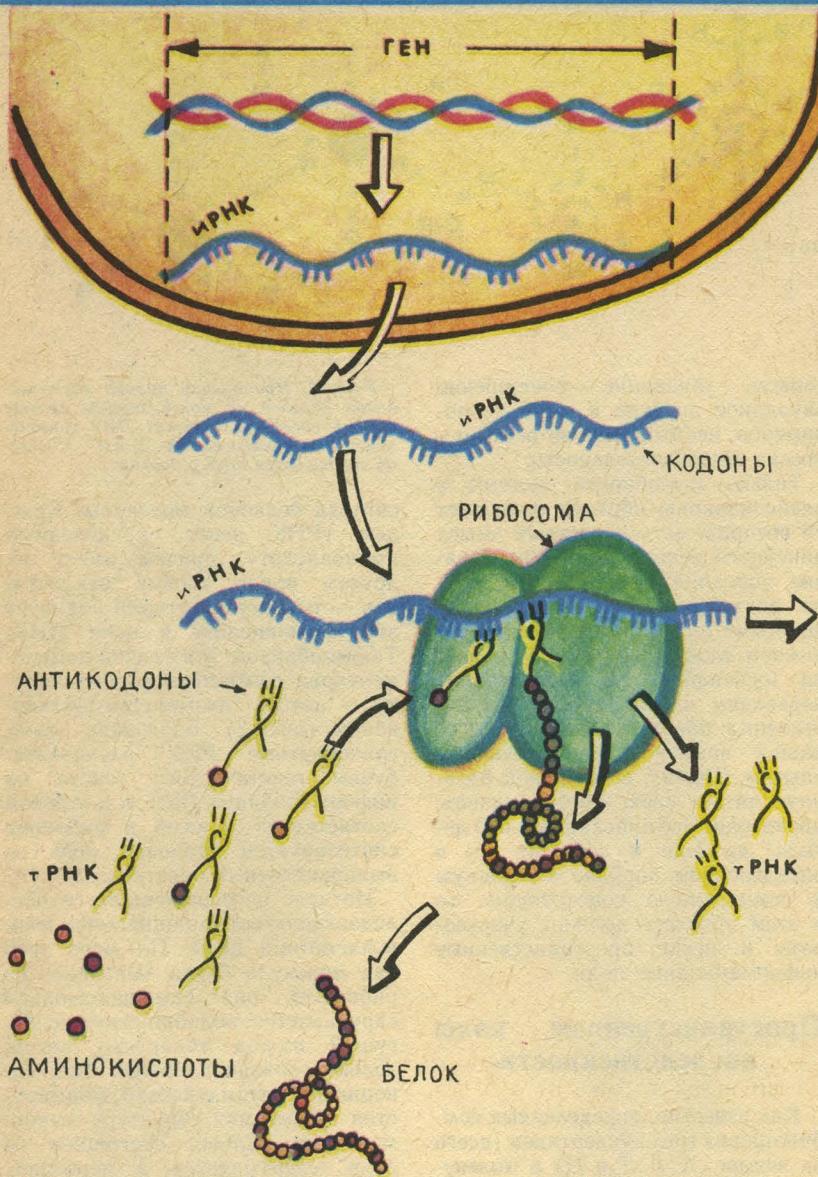


Рис. 3. В ходе биосинтеза белка его молекулы автоматически приобретают определенную пространственную структуру, обеспечивающую выполнение той или иной биологической функции.

кодон — это символ определенной аминокислоты. Но тогда антикодон обозначает аминокислоту, которую логично назвать антиаминокислотой. Суть гипотезы Л. Б. Меклера, развитой Р. Г. Идлис, заключается в том, что не только кодоны специфически связываются с антикодонами, но и аминокислотные остатки способны связываться с антиаминокислотными остатками. Более того — аминокислотные ос-

татки могут соединяться и со своими антикодонами, а кодоны — с антиаминокислотными остатками. Все эти специфические взаимоотношения для каждой из 20 аминокислот можно изобразить в виде так называемых графов — своего рода пространственных ковдов генетического языка (рис. 4).

По мысли авторов, этот принцип, названный ими принципом перекрестной стереокомплементарности, позволяет строить трехмерные структуры белков по заданной их первичной (линейной) структуре. И наоборот, задавшись определенной конформацией белковой моле-

кулы, можно с помощью того же принципа определить, как бы вычислить соответствующую этой структуре линейную генетическую запись. Таким образом, вроде бы появляется возможность направленного синтеза белков заданной конформации.

Правда, специалисты утверждают, что некоторые следствия гипотезы перекрестной стереокомплементарности, пока что не проверенной экспериментально, противоречат хорошо известным фактам из области молекулярной биологии. Не нам судить, кто здесь прав: это дело ученых. Для нашей темы тут интересна идея о том, что, помимо обычного линейного генетического кода, в принципе может существовать и код другого типа, требующий для своей записи многомерного информационного пространства.

### Смысл бессмысленного

Не подумать ли нам о еще одном неразгаданном языке? Способ общения дельфинов остается совершенно непонятным, несмотря на почти 30-летние усилия. То, что эти интеллектуалы моря обмениваются сложной информацией, очевидно, но их языки щелков и свистов для нас бессмысленное коровье мычание, потому что мы не знаем ключа к нему, самого принципа его построения.

Советский зоопсихолог А. В. Агафонов предположил: что, если дельфины общаются не словами в нашем человеческом понимании, а звуковыми образами объектов и

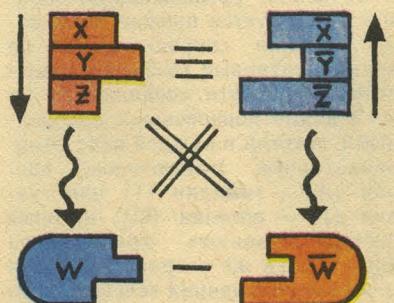


Рис. 4. Согласно гипотезе Л. К. Меклера и Р. Г. Идлиса между кодонами (XYZ), комплементарными им антикодонами (ZYX), а также соответствующими аминокислотами (W) и антиаминокислотами (Z-bar) существуют определенные взаимоотношения, которые можно изобразить в виде графа.

процессов? Ведь при переговорах они используют тот же ультразвуковой локатор, который сообщает им пространственную информацию. Посылая зондирующие импульсы и воспринимая отраженные, дельфины как бы видят. Поэтому их звуковые сигналы (для нас — чисто временные) эквивалентны нашим зрительным, то есть пространственным образом. Воспроизводя такие сигналы, которые можно назвать звуковыми голограммами, дельфины посыпают друг другу как бы непосредственные образы, возникающие в их мозге (а может быть, и целые «мультифильмы»?). Тогда в отличие от нашего язык дельфинов — пространственно-временной, и его в принципе нельзя передать человеческой речью или ее записью (хотя смысл сообщений, конечно, должен поддаваться переводу).

А теперь вспомним, что 90—95% всей ДНК, составляющей «книгу жизни» — геном организма, не содержит понятной нам информации о структуре каких-либо белков, записанной тройками нуклеотидов, и не выполняет других известных нам регуляторных функций. Но лишенное смысла для нас на данном уровне знаний, бессмысленно ли для самого организма, владеющего образным языком?

Ведь если линейная, первичная структура белковых макромолекул задает их конформацию, а тем самым и биологическую функцию, то, может быть, линейная структура генома так же предопределяет строение и функции всех органов и систем многоклеточного организма да и всю его форму в целом? Только код здесь иной, подобный гипотетическому коду Л. Б. Меклера или дельфиньему языку... Может быть, даже вся биологическая история живого существа от зачатия до смерти хранится здесь в виде своеобразного голографического фильма? Ведь известно же, что индивидуальное развитие (онтогенез) в сжатом виде повторяет весь эволюционный процесс образования данного биологического вида (филогенез).

Наличие геометрических закономерностей в онтогенезе очевидно. Например, формирование многоклеточного организма из зародышевой клетки подчиняется преобразованиям так называемой конформной, или круговой симметрии (рис. 5), представления о которой развивает, в частности, С. В.

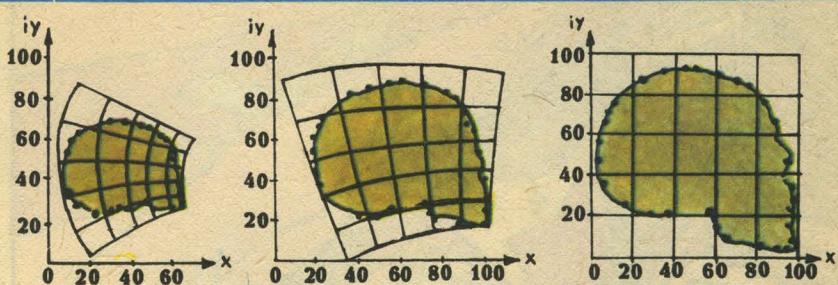


Рис. 5. Конформные преобразования формы черепа человека после рождения. Аналогичные преобразования испытывают и другие органы развивающихся живых существ.

Петухов. А биолог А. Г. Гурвич еще в первой половине нашего века сформулировал концепцию морфогенетического поля. Так он назвал предполагаемое физическое поле, управляющее пространственной дифференциацией клеток, как бы лепящее по заложенным в него образцам материальные формы живого.

Гурвич высказал свою гипотезу, когда не существовало ни молекулярной биологии, ни голографии, ни теории информации. Предположения о каком-то формообразующем поле полностью противоречили тогдашнему здравому смыслу — да и принятым идеологическим установкам. Гурвичу быстро приклеили ярлык виталиста. Трактовали его идею так, что в живой клетке имеется множество радиопередатчиков, настроенных на разные волны и посыпающих в заданных направлениях согласованные электромагнитные сигналы, а они улавливаются приемниками, расположеными в других клетках (уже тогда можно было на пальцах доказать, что в клетке не может быть ничего похожего). И хотя с тех пор утекло немало воды, подобные вульгарные толкования препятствуют решению проблемы морфогенеза.

### Морфогенетическое поле без загадок

Конечно, ДНК не может содержать непосредственной информации о форме взрослого существа. Но вспомним инструкцию по сборке. Имея простые исходные элементы и набор правил их соединения (а также правил соединения собранных узлов в еще более сложные), не нужно знать заранее конечной формы объекта. В этом случае информация о форме распределена между элементами — «буквами» и правилами их сочетания в «слова», записанными теми же самыми буквами, но только

другим языком, типа дельфиньего.

А теперь представим себе, что еще не прочтенные нами структуры ДНК способны чутко реагировать на определенные внешние воздействия и вместе с тем влиять на работу тех или иных генов в «осмысленной» части той же самой ДНК. После нескольких первых делений клетки окажутся в неодинаковом положении («внутри» и «снаружи» зародыша), начнут испытывать разные внешние влияния и по-разному действовать друг на друга. От этого будут разнообразно модифицироваться структуры их геномов, неодинаково влияя на работу одинаковых генов.

Продуцируя немного несходные белки, приобретая некоторые биохимические отличия, клетки станут опять-таки по-новому влиять друг на друга, что приведет к их дальнейшей дифференциации. В результате возникает внутренне связанное и саморазвивающееся пространственно-временное информационное поле межклеточных взаимодействий, которые в принципе ничем не отличаются от межмолекулярных взаимодействий по принципу «информация — функция». Именно такое поле, формирующее организм и все его функции по исходной инструкции, записанной в геноме, и можно без особых натяжек отождествить с морфогенетическим полем А. Г. Гурвича.

Два языка наследственности, два кода — временной и пространственный — различны, но и неразделимы, потому что записаны на одном носителе, одними и теми же символами. Только такая двуединная пространственно-временная языковая система способна к реализации, к самостоятельному и осмысленному развитию.

## МАЛЮТА ДЕЛО ЗНАЕТ

В 1937 году Шарапов впервые бежал. Его, главного инженера соляного рудника на юге Узбекистана, предупредили, что готовился арест. Прыгнул на ташкентском вокзале в московский поезд и несколько месяцев прятался на даче знакомого работника оборонной промышленности. Потом о нем как будто забыли. Приняли на службу в один из трестов образовавшегося Наркомата авиационной промышленности. Но очень скоро нарком М. М. Каганович, брат одного из соратников Сталина, наркома тяжелой промышленности, депутата Верховного Совета СССР, дал понять новичку, что прекрасно осведомлен о ташкентском бегстве. «Товарищ Шарапов! Нам срочно нужен пьезокварц. Хотя бы несколько килограммов. Сможете найти?» Шарапов без колебаний согласился. Взгляд М. М. Кагановича был красноречив. «Найдешь — тебя простят. Нет — не мальчишка, сам понимаешь...» (М. М. Каганович вскоре погиб. Всемогущий Л. М. Каганович отвернулся от брата. А Шарапова пока что он спас.)

Месторождение Шарапов разведал. Кристаллы минерала оказались настолько хорошими, что доклад геолога пожелал выслушать академик С. И. Вавилов, физик-оптик, будущий президент АН СССР.

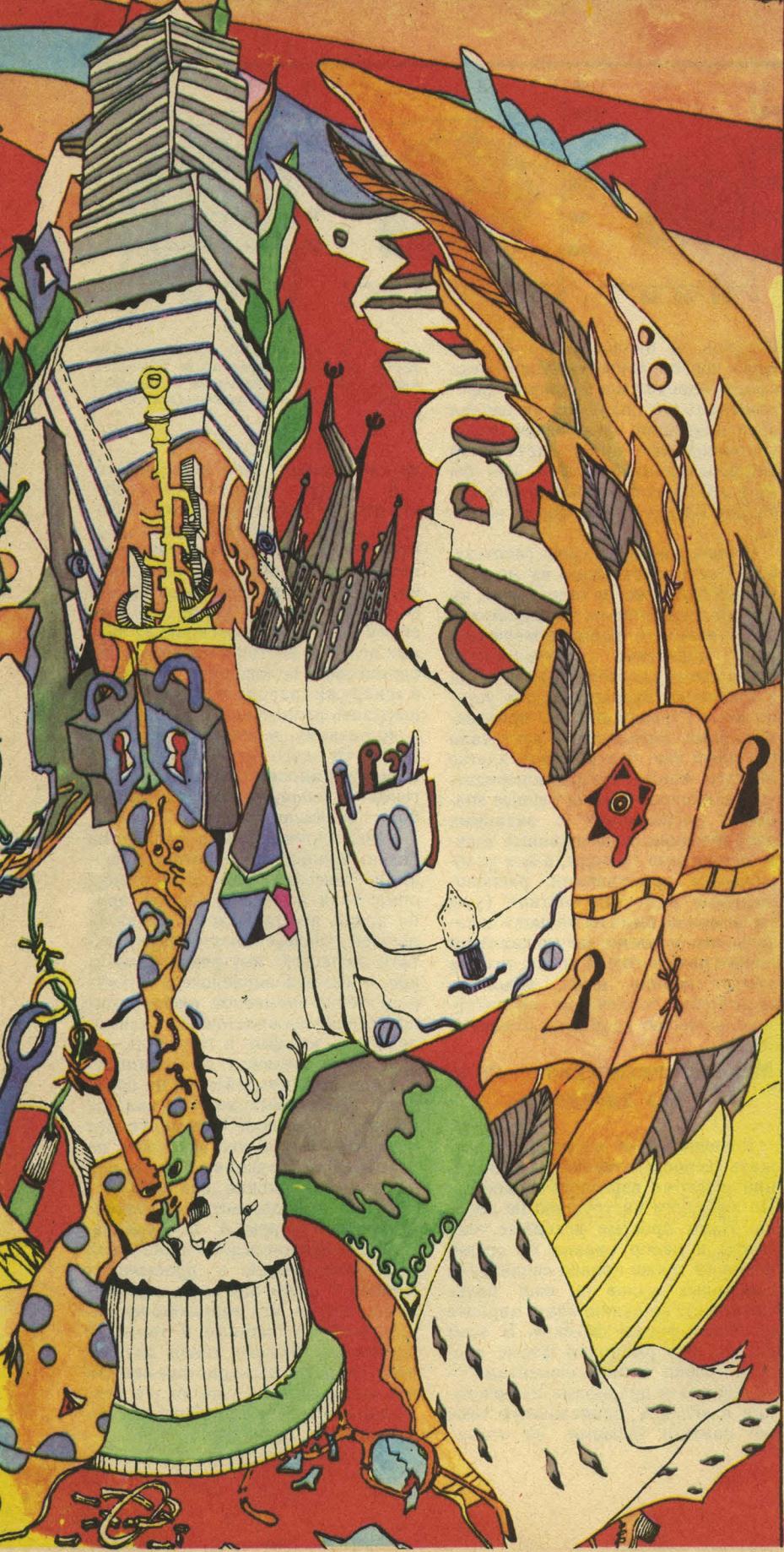
В 1938 году Шарапову поручили возглавить полянуральскую экспедицию по поиску пьезо-кварцевых жил. Пластины из пьезо-кварца использовались как стабилизатор радиоволн в передатчиках, которыми оснащались самолеты. Должность начальника подобной экспедиции считалась ответственной и престижной. Простили? Забыли? Не знал Шарапов: парни из НКВД дожидаются его в Березове, чтобы арестовать на обратном пути. А он случайно изменил маршрут и погнал оленей вдоль Уральского хребта до г. Серова. Приехал в трест — на него уже и табель не ведут. Шарапов — на Лубянку. За что?

«Вы по всей тундре заложили продовольственные склады. Кто дал такое указание? Для кого предназначено продовольствие? Не для бегущих ли из Воркуты осужденных?»

Четыре с половиной часа потребовалось Шарапову для ответа. Его отпустили. Такое случалось, хотя и нечасто. Допрашивавший майор поверил, что консервы нужны геологам действительно не меньше, чем геологические инструменты.

...Семнадцать лет в общей сложности Шарапов месил проселки в экспедициях. Средняя Азия, Полярный Урал, Сибирь, Волынь, Памир, Донбасс. Им разведаны месторождения угля, топазов, золота, пьезо-кварца...

В 1947 году ему снова пришлось бежать. С Ленских золотых приисков. С должности инженера по подсче-



Александр ПОЛИКАРПОВ,

наш спец. корр.

Рис. Василия ПРОХАНОВА

# ПРИМЕСЬ

(Окончание. Начало в № 10 за этот год)

ту запасов. После совершения трех пропустков.

Во-первых, он не ходил к начальству по вечерам пить спирт. Вместо этого проводил время в архиве, перебирая допотопные сводки. Открыл, правда, забытую золотую россыпь и написал книгу по истории проникнов...

Во-вторых, бродил по тайге и бил шурфы, исследуя грунт, хотя никто ему этого не поручал. В результате подготовил кандидатскую диссертацию. К тому же совал свой нос в технологию добычи золота, ругаясь с промышленниками за некомплексный подход к разработке месторождений, называя их ордена наградами за мародерство.

На Лене Шарапов начал главное свое дело — изучение содержания элементов-примесей в комплексных рудах. Эти сопутствующие элементы при разведке полезных ископаемых, как правило, не определялись и не учитывались. Геолог обязан был соблюдать принцип максимального удешевления разведки, а задешево такие определения не сделаешь. В итоге ценнейшее сырье из руд не извлекалось. Якобы пустая порода шла в отвал, нередко отравляя местность вокруг горно-обогатительного комбината, или, в лучшем случае, ею мостили дороги. Положение в золотодобывающей промышленности из-за ее режимности, недоступности контроля было, может быть, наихудшим. Каких только элементов Шарапов не находил в рудах! И все эти сокровища сибирской земли пропадали без пользы.

О Шарапове много лет назад написал... Лесков. Только назвал его Левицкой. Как тот метался, пытаясь кому-то объяснить, что для блага державы ружья кирпичом чистить не пристало — случись война, они стрелять не годятся, так и этот доказывал — нельзя ненда грабить! Это и был третий пропступок. Шарапов попробовал докричаться до А. И. Микояна. Письмо с полупути вернулось в столицу Золотой Лены — Бодайбо. С «зарвавшимся» инженером решили больше не церемониться. И снова «везуха». Партаппарат неоднороден! Нашелся в нем первый секретарь Иркутского обкома партии Сухарев. Он спас Шарапова. Вытащил преподавать минералогию. Но кому следовало, с этого времени о мягкем геологе больше не забывали. Тайные и явные «злейшие друзья» выжимали его из города, из института, не да-

вая укорениться нигде. Так загонщики травят зверя, дожидаясь, покуда не рухнет сам, обезумевший от страха и усталости. Иркутск, Орджоникидзе, Донецк, Пермь.

В Северокавказском горно-металлургическом институте секретарь партбюро полковник Мацкевич, регулярно информировавший местное управление КГБ о Шарапове, устроил ему проверочку. От имени коллектива поручил выдвинуть кандидатом в народные депутаты... Берии! Отказаться — не откажешься. Дело пахнет возвращением в Сибирь по этапу. Выступить? Себя дискредитируешь.

Он вышел на трибуну и начал сосредоточенно рыться в карманах. Вытащил помятый листок, разгладил его и принялся читать, как будто видел текст впервые. По рядам шепот: «Никогда по бумажке не говорил... Не готовился... Заставили...» Институтское руководство такого спектакля не ожидало. И не забыло. Как до того запомнило несговорчивость нового, без году неделя, завкафедрой.

Начатые еще в Сибири исследования элементов-примесей оформились на Кавказе в первые результаты. Вне плана научных работ института, можно сказать полулегально, в свободное от лекций время, Шарапов открыл значительно более дешевый способ определения содержания примесей в комплексных рудах, ощущимо ограничивающий разбазаривание природных богатств.

Его способ основывался на методе математической статистики. Вначале лабораторным путем определялось содержание всех присутствующих в руде элементов. Набирались данные, и устанавливалась корреляционная зависимость между ними. Затем по выведенному уравнению регрессии рассчитывались запасы по месторождению в целом. Что это давало?

Для вывода уравнения требовалось от 20 до 50, редко до 100 анализов проб, как на элемент-примесь, так и на главный элемент, причем их необходимое количество определялось в начальной стадии разведки. Традиционным же способом анализировалось от одной до десяти тысяч, а иногда и до 150 тысяч проб.

Здесь же, на Кавказе, Шарапов испытал свою методику на практике. По предложению геологической экспедиции треста «Севкавизвестметразведка» сделал подсчет запасов по крупному полиметаллическому месторождению. В 1950 году Государственная комиссия по

запасам полезных ископаемых при Совмиине СССР утвердила этот подсчет, одобрав, таким образом, предложенный Шараповым метод.

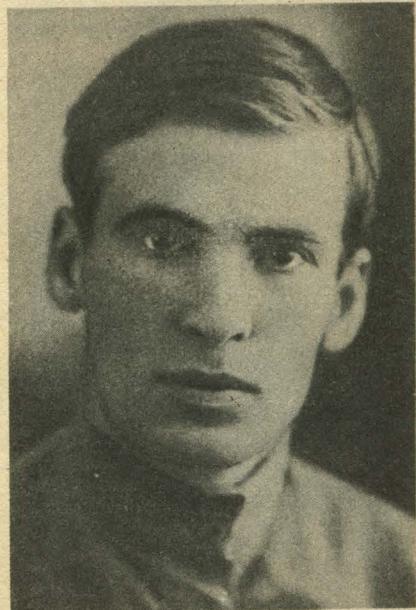
Однако в то время 200 000 советских геологов ни об ученом, ни о его труде так и не узнали. Публиковать научные работы без согласия научного руководства не разрешалось. Можно было обойти правило, но ценой привлечения начальства в авторы. Шарапов становился соавтором своего собственного открытия не пожелал. Вдобавок оно шло вразрез с постулатами геологической школы профессора МГРИ В. М. Крейтера, являвшегося непрекаемым авторитетом в зоне научных интересов Шарапова. Предложение зарезали, а строптивого автора уволили из института как несправившегося с обязанностями.

Из письма Р. К. Агишеву (50-е годы):

«Монополисты в науке делают науку не наукой. Есть (по Марксу) две науки: одна истинная, а другая официальная, стало быть, ложная. Монополисты в науке — это официальные держатели науки. Они ее держат, непускают вперед. Лысенко был истинным ученым, когда сидел в хателаборатории. А как только ему дали чин академика и палку в руки, так он стал аракчеевым в науке».

Народного академика Шарапов помянул не случайно. Его печально известный доклад «О положении в биологической науке», где Лысенко предавал анафеме математическую статистику как идеологически неприемлемую, ударили и по геологии. Если статистика вредна в науке о наследственности, она не менее вредна и в науке о полезных ископаемых. Идеология у нас одна.

Первой не выдержала травли жена учченого, Агата Петровна, также геолог



1927 год. Иван Шарапов — студент Среднеазиатского индустриального института. Фото из семейного архива.

по профессии. Когда в 1952 году стало очевидно, что ее, аспиранта ВИМСа, не допускают до необходимых для кандидатской диссертации сведений не по рассеянности директора, она, не получив разъяснений в институте, направилась за ними на Старую площадь.

Из воспоминаний А. П. Шараповой:

«Я всегда верила в партию. Естественно, за помощью решила обратиться в Центральный Комитет КПСС. По лестнице почти бежала: вот сейчас с моими заботами разберутся, и все устроится. На третьем этаже вошла в кабинет инструктора Голуба.

Но чем больше я говорила, тем отрешенное становился его взгляд. Минут через пять инструктор меня прервал: «Ничем помочь не могу! Я не знаю, что вдруг со мною случилось. Перед глазами поплыли стены, шкафы в кабинете... Поднялась, сделала три-четыре шага и неожиданно для себя самой рванулась к окну. Я бы, наверное, выбросилась, до того были взвинчены нервы. Последние годы семья жила в атмосфере напряженного ожидания беды... И вот пропадала моя последняя надежда...

Инструктор проворно выскоцил из-за стола, у подоконника успел схватить меня в охапку и оттащил к двери. «Я что, должен развести вас с мужем?» — кричал он.

Это про Шарапова сказано: «Битому — неятется». В середине 50-х, с машинальной настойчивостью развивая теорию математизации геологии, он параллельно написал работу историко-философского плана «Новый класс», где доказывал классовый характер пришедшей к власти номенклатуры и эксплуатацию ею других слоев советского общества. Кто-то сообщил о книге в КГБ.

Следователь Лыков искал в первую очередь именно рукопись, которой занималась Москва. Но не нашел. За неделю до ареста люди, у которых она хранилась, ее уничтожили. Поэтому, когда следователь, демонстрируя свою

осведомленность, сказал, что в его распоряжении имеются несколько листов той книги, подследственный с легким сердцем посоветовал: «Используйте их по назначению».

События, приведшие к аресту, Шарапов ускорил сам. В июле 1957 года ему удалось наконец-то опубликовать в ПГУ на правах рукописи исследование «Элементы-примеси в комплексных рудах, их опробование и подсчет запасов» с описанием почти десяти лет томившегося в шкафу открытия. 29 января 1958 года он направляет в Госкомитет по делам изобретений и открытых заявок на открытие, днем позже — заявление.

Из заявления в Госкомитет по изобретениям при СМ СССР:

«Корреляционный анализ, как научная основа моего предложения, не нов. Он является разделом математической статистики. Практическое же его применение имеется в астрономии, химическом производстве и в других отраслях науки и производства. Но он нов в опробовании и подсчете запасов элементов-примесей комплексных руд.

Мои исследования случаи подсчета запасов кадмия в полиметаллической и медно-никелевой руде, циркония и одного радиоактивного элемента в колумбитовой руде, циркона и монцита в титаноносных песках, брома в калийных солях, титана в бокситах, ванадия в титаномагнетиках и кобальта в железной руде.

...Разработаны методы корреляционного анализа, применимые к любому месторождению, в частности, к ряду месторождений, содержащих ванадий, германий, гафний, торий, таллий, галлий, титан, селен, рубидий, серебро, золото, кобальт, висмут, индий, скандий, вольфрам, полладий, рутений, родий, осмий, иридий, молибден, медь, уран, редкие земли, стронций, рений и другие элементы.

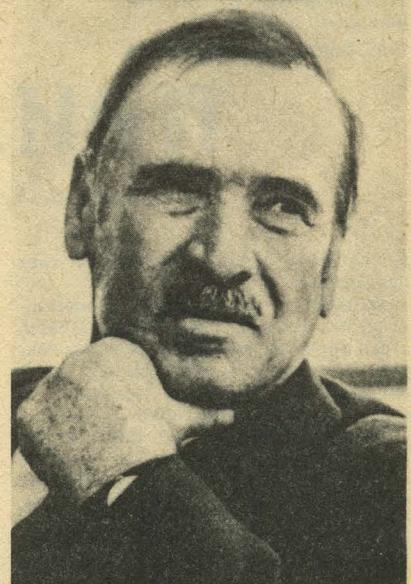
Общая экономия средств, ожидаемая от применения моей методики разведки комплексных месторождений, составит около 300 млн. рублей».

Совпадение дат отправки этих документов с датами, простоявшими на доносах, навряд ли можно считать случайностью. Тайным читателям писем Шарапова стало ясно: антисоветчиком проще сделать доцента-неудачника, чемченого, подарившего родине 300 миллионов.

## ИМЕНЕМ РОССИЙСКОЙ СОВЕТСКОЙ...

Заканчивался второй месяц из отведенных законом для содержания подозреваемого под стражей, а с обвинительным заключением у капитана Лыкова не клеилось. Было опрошено более 40 свидетелей, изъяты письма ученого у его знакомых, проведены очные ставки — все без особого успеха. Сколько он ни бился, авторы заявлений в КГБ так и не вспомнили, когда именно слышали от своего коллеги преступные речи.

Чтобы продлить срок предварительного заключения, Лыков выступил с



«В позе Спинозы» — любимая фотография И. П. Шарапова.

инициативой судебно-психиатрической экспертизы, и Шарапов оказался в местной психушке. Врач Велинская принудительно взяла у него пункцию спинного мозга, после чего ее пациент полторы недели не то чтобы от боли корчиться — малейшего движения сделать не мог. Медицинская комиссия судебного отделения больницы признала Шарапова невменяемым. Но такой результат не устроил следователя — его доцент тем самым уходил из-под суда. В июне 1958 года Лыков посыпал Шарапова на повторную экспертизу во Всесоюзный НИИ общей и судебной психиатрии имени В. П. Сербского.

На станцию его вели под конвоем через весь город. Неподалеку от вокзала, там, где видны темно-красные корпуса Пермского госуниверситета, Шарапов на секунду остановился, доспал из кармана очки. От неожиданно сильного удара в спину и окрика «Пошел!» выронил их. Нагибаться не разрешалось, оборачиваться запрещалось. Может быть, солдат поднимет? Но он сам читал некогда курс классовой борьбы и классовой ненависти — через пару шагов услышал, как лопнула оправа и захрустели линзы под сапогом конвоя.

Тюремный поезд был набит уголовниками. Подонки издевались над «политическими» как хотели. Пьяная охрана не вмешивалась. «Фашисты», — называли политзаключенных уголовники. «Сосал-демократы», — вторил им начальник конвоя.

В институте Сербского «душевно-больные» делились по фракциям. Фракция коммунистов, куда примкнул Шарапов, фракция социал-демократов, еврейская фракция, фракция погранични-



Незадолго до освобождения из лагеря, 1961 год.

ков (тех, кто пытался удрать из СССР, нелегально перейдя границу)...

Похоже, психиатрические были первой школой нашей многопартийности.

Товарищ по партии и сочувствующих Шарапов предсторегал от приема лекарств, которые нормальных людей превращают в идиотов. Свои 16 таблеток резерпина в день препровождал в канализацию, так как резерпин был ему противопоказан из-за низкого кровяного давления. И, как знать, не способствовали ли эти разумные поступки выводу психиатров об отсутствии у пациента душевных заболеваний?

Пока Шарапов пребывал «у Сербского», Лыков нашел-таки мотивы его преступления. Не сам — подсказали... коллеги ученого.

За несколько месяцев до ареста Шарапов послал экземпляр своей монографии по элементам-примесям на рецензию бывшему заведующему лабораторией минералогии, геохимии и кристаллографии редких элементов Института геологии рудных месторождений АН СССР К. А. Власову, которому помог в свое время преобразовать лабораторию в институт того же профиля. Терпешний ИМГРЭ.

Первая, общая часть монографии была добросовестно прочитана нескользкими сотрудниками института, кандидатами геолого-минералогических наук (А. А. Беус, А. С. Жукова, В. В. Иванов, В. В. Ляхович и другие), рецензия подготовлена, но отправлена не автору, а... да-да, в Комитет госбезопасности — куда же еще? — из-за разглашения якобы секретных данных и... неверной характеристики положения в горной промышленности.

Но вот что поразительно!

Спустя 7—9 лет после издания книги Шарапова авторы под редакцией К. А. Власова выпустили в свет близкий по теме трехтомный труд «Геохимия, минералогия и генетические типы месторождений редких элементов». Можно было ожидать там обоснования принципиально иных положений, чем те, которые критиковались ими в монографии Шарапова. Однако, прочитав трехтомник, Шарапов не поверил своим глазам: «Я нашел там свои идеи (о таллии, титане и других элементах) без ссылки на мою книгу и понял, почему рецензенты, считая себя некомпетентными в основном содержании моей работы, дали общую ее оценку и, не сообщив ничего мне, послали прямо в КГБ. За свою работу авторы получили Государственную премию и по службе пошли в гору».

Итак, мотивы преступной деятельности Шарапова Лыков выявил: обида на Советскую власть за неопубликованные работы. И подкрепил свой вывод делом. Узнав, что в Донецке готовится к печати книга ученого «Недра Донбасса», приказал рассыпать набор.

Суд напоминал аукцион. Служители правосудия под грозным обкомовским взором поторговались немного о сроке лишения свободы для не совершившего преступления и сошлись на максимальном — 10 лет.

Через два месяца приговор изменили — 8 лет лагерей, поражение в избирательных правах на 5 лет, запрещение занимать профессорско-преподавательские должности также в течение 5 лет.

Виновным себя Шарапов не признал.

## ПАХАН

Началось странствие Шарапова по пересыльным тюрьмам. Киров, Вологда, Москва, Потьма... Он оброс бородой, выучил тюремную азбуку, эзковские песни, научился добывать огонь при помощи бушлатной ваты. Объяснял головку — тюремщики валили на нары, силой разжимали зубы и через металлический растроб вливали горячий бульон. Сажали в одиночку. Писал жалобы во все инстанции — не отвечали. Накатывались тяжелые минуты, когда готов был распрощаться с жизнью. Но не давали отчаяться книги. Цензура почему-то забывала потрошить тюремные библиотеки, и на их полках встречались тома, давно изъятые из публичных. Например, работу Кропоткина «Взаимопомощь, как фактор эволюции» издания 1907 года Шарапов прочитал именно в «читальных залах» одиночек.

К весне 1959 года узника перетасовали в Мордовию. Там, в лагере, его настигли горькие вести из дома...

Почти весь тираж (200 экземпляров) монографии изъяли у студентов и аспирантов, как содержащий секретные сведения, и сожгли на костре во дворе университета.

Его помощник В. Ф. Мягков, готовивший на кафедре кандидатскую диссертацию, забрал подготовленную Шараповым для своей докторской статистическую картотеку и отказался вернуть.

По распоряжению ректора Тиунова отобрали одну из двух комнат его квартиры, выбросив содержимое вон. Погибла рукопись книги «Применение математической статистики в геологии».

Что делать после таких известий? Плюнуть и забыть, лишь бы срок дотянуть? Но — невероятно! — Шарапова по-прежнему заботили те 300 миллионов рублей, которые теряет государство, устраивая могильники нужнейших элементов. Он выменивает на продукты у уголовников огрызок карандаша и на обрывках бумаги — сколько подаст — принимается восстанавливать книгу по памяти! Забегая вперед, скажу, что эта монография, напечатанная после освобождения ученого, выдержала три издания у нас в стране и переведена за рубежом.

Заключенные прозвали его паханом, по-своему выразив уважение к огромным знаниям этого человека. Среди них он слыл за адвоката, за ходячий справочник.

Зона не курорт, скольких свела в могилу. Случилось неизбежное. На второй год отсидки «пахан» слег. И не подняться бы ему, если бы не спасли санитары-прибалты, воровавшие у главврача необходимые лекарства, и не дежуривший у изголовья католический священник из Литвы П. П. Рауде с апельсинами от пасти.

Однажды Шарапова навестил старик чеченец, осужденный на 25 лет за участие в организации грозненского восстания 1956 года.

«Иван, пиши письмо на волю!» — «Как переправишь?» — «Пиши, знаю как!»

Шарапов написал в адрес январского 1961 года Пленума ЦК КПСС.

«Сын передаст, из армии ко мне на свидание приехал».

Каким образом чеченцу удалось перехитрить надзирателя и вручить записку сыну, неизвестно. Но спустя несколько дней ее уже читал С. П. Писарев, бывший сотрудник КПК при ЦК КПСС, известный защитник кавказских народов. Он передал записку соратнице Ленина Е. Д. Стасовой. Стасова принялась хлопотать за осужденного, одновременно подбадривая его письмами, в которых называла товарищем. Последнее письмо от старой большевички Шарапов получил в мае 1961 года, когда отсидел 3 года и 4 месяца.

«Товарищ Шарапов, — писала Елена Дмитриевна, — ждите, Вас скоро освободят».

«В президиум Верховного суда РСФСР

Пермский областной суд правильно квалифицировал действия Шарапова по ст. 58-10, ч. 1 УК РСФСР, так как предварительным и судебным следствием установлено, что в своих неоднократных суждениях и в многочисленных письмах Шарапов действительно допускал некоторые выскакивания антисоветского клеветнического характера, но меру наказания определил чрезмерно суровую.

Прошу приговор изменить, снизить срок лишения свободы до 3 лет и 6 месяцев.

Зам. Генерального прокурора СССР, государственный советник юстиции 1-го класса А. МИШУТИН.

7 июля 1961 года постановлением президиума Верховного суда РСФСР протест прокурора был удовлетворен.

## С «ВОЛЧЬИМ БИЛЕТОМ»

Вчера заключенный, сегодня безработный. В 54 года по отделам кадров не набегаешься. Но Шарапову ничего другого не оставалось. Однако в Перми ему повсюду отказывали, как в господских домах отказывают провинившейся прислуге. «Не приказано принимать-ся!»

Шарапов поехал к М. В. Келды-

шую. И бывшего заведующего кафедрой принялся трудоустраивать... президент Академии наук СССР! Но даже ему оказалось не по силам вернуть «антисоветчика» на старое место. Президент подыскал геологу должность в Пермском научно-исследовательском угольном институте.

Однако Шарапов рвался к своему незаконченному труду по элементам-примесям и при первой возможности направил запросы на геологические факультеты вузов страны. «Приезжайте!» — дружно ответили факультеты. «Но я был судим по 58-й статье», — сообщил Шарапов дополнительно. «Специалист вашего профиля уже найден», «Не требуется», «Нет необходимости», — нервно отреагировали вузы. В Ульяновский пединститут Шарапов про судимость не написал, и вскоре семья переехала на Волгу.

В 1966 году нового сотрудника премировали путевкой на курорт Джерумук в Армении. Поблизости, на горе, среди ухоженного сада, возвышался шикарный особняк. В саду ручьи с минеральной водой, фонтанчики наизнанку. На выходе — шлагбаум, пост милиции. Дом принадлежал ЦК Компартии Армении. Ереванцы, приезжавшие на воскресенье побрить в горах, любили отдохнуть в тени кустов, окружавших особняк. Но однажды отдыха не получилось — земля вокруг широкой полосой была посыпана дустом. Санэпидстанция принимала меры против каких-то навязчивых насекомых.

Шарапов решил развлечь товарищей, оставшихся в Мордовии, и описал со свойственным ему юмором этот случай.

По возвращении из отпуска над ним устроили товарищеский суд. Куратор института от КГБ майор Фишер, потрясая перехваченным письмом, требовал уволить отщепенца. И уволили. За полгода до пенсии. А чтобы никого не тревожил, упятали на эти 6 месяцев в психбольницу. Осенью, когда исполнилось 60, выпустили.

На этот раз двери институтов захлопнулись накрепко. Лишь однажды, в начале 70-х, в ИМГРЭ подали старику на бедность — поручили составить дескрипторный словарь по геохимии.

## ПЕРЕСТРОЙКА

Если свою кандидатскую диссертацию Шарапов написал за 23 дня, то путь в доктора растянулся на 30 с лишним лет. За это время он подготовил 4 диссертации и не смог защитить ни одной. Последние 5 лет ее держал директор ИМГРЭ, не давая характеристику, без которой согласно порядку, установленному ВАК, соискатель не допускался к защите. Лед тронул в 1986 году, когда 79-летнему Шарапову разрешили защищаться... в Новосибирске.

Свой трехчасовой доклад «Системный подход и логико-математический анализ геологических данных» он закончил под аплодисменты присутствующих. Науч-

ная реабилитация состоялась. Но предстояло вновь и вновь доказывать свою гражданскую и партийную невиновность.

Более 100 раз обращался Шарапов к пленумам и съездам КПСС, в президиумы Верховных Советов СССР и РСФСР, в верховные суды, в редакции газет и журналов, писал на XIX партконференцию. Все бесполезно.

В 1987 году получил ответ зам. Генерального прокурора СССР О. В. Сороки, который должен был похоронить его надежды на торжество закона.

«Ваша виновность в проведении антисоветской деятельности полностью подтверждена показаниями свидетелей Чернышева Н. И., Волнягина Ю. П., Сандлера И. С. и других, заключениями эксперта, вещественными доказательствами — письмами к писателям Симонову, Фишу, Николаевой, Агашеву, Евсеевой и другими материалами».

Но бурное перестроенное время коснулось даже органов юстиции. В конце 1989 года почта принесла Шарапову другой конверт.

«Гр. ШАРАПОВУ И. П.

Справка

Постановлением пленума Верховного суда СССР от 20 октября 1989 года приговор Пермского областного суда от 11—17 декабря 1958 года и все последующие решения в отношении Шарапова Ивана Прокофьевича, 1907 года рождения, отменены и дело о нем производство прекращено за отсутствием в его действиях состава преступления.

Шарапов И. П. по настоящему делу реабилитирован.

Секретарь пленума,  
член Верховного суда СССР Р. К. Бризе»

## ГРЯЗНОЕ ДЕЛО

Не замедлило и восстановление в членах партии. Об этом Шарапову объявил Председатель КПК при ЦК КПСС Б. К. Пugo, а ражком вручил награду — почетный знак «50 лет в рядах КПСС». В декабре 1989 года работники Пермского обкома провели в университете собрание, на котором обобщили о невинности бывшего завкафедрой.

Полная реабилитация состоялась? Добро торжествует? Нет, рано ликовать. Справедливость ведь не нашла Шарапова, он до нее дожил. А кто не дожил?

У 83-летнего ученого лежат по комплекте стопками около 120 неопубликованных работ и 10 монографий. Не возвращены ему личные письма, по которым «шилось» уголовное дело. И порхает по знакомым и незнакомым людям грязненький слушок, что не все-де безупречно в биографии Шарапова. Его ближайший ученик В. Ф. Мягков сказал по телефону прямо: «Нехороший человек. Он сам писал доносы на своих научных оппонентов. Благодаря его письму в конце 40-х годов репрессировали 14 геологов из МГРИ. Профессора Крейтера, Барышева и других».

Редакция связалась с КГБ СССР и попросила проверить этот факт. Из ответа Комитета госбезопасности:

«Проверкой установлено, что И. П. Шарапов с органами КГБ никогда не сотрудничал и отношения к интересующему вас делу не имеет».

Откуда же молва? Мы провели дополнительную проверку. Выяснилось: Шарапов, работая в 1948—1950 годах заведующим кафедрой поисков и разведки полезных ископаемых Северокавказского горно-металлургического института, написал учебник по методике разведки. Директор Госгеолиздата Малиновский направил его на рецензию В. М. Крейтеру. Реакция профессора — не печатать! Узнав об этом, Шарапов послал в издательство возражения, отводящие один за другим аргументы Крейтера, и, в свою очередь, критиковал научные взгляды московского ученого. Малиновский переслав письмо в КГБ, и его использовали-таки против Крейтера, дав «утечку» информации о причастности их старого знакомого к аресту ученых из МГРИ.

Кем бы мог стать Иван Прокофьевич Шарапов и сколько мог бы сделать для науки? А сколько не успели такие же, как он, люди-примеси? Примеси, с точки зрения создававших рафинированное общество посредственности. Их «вредоносность» — свободная мысль, талант. Но примесь примеси рознь. Существуют такие, без которых не пойдет химическая реакция — катализаторы, и такие, которые подавят начавшийся было процесс — ингибиторы.

Так кто есть кто в этой истории?

## НЕОБХОДИМОЕ ПОСЛЕСЛОВИЕ

А что же судьба научного открытия? Она остается неопределенной, хотя проблема за 40 лет не разрешена.

Из рецензии на работу И. П. Шарапова «Элементы-примеси в комплексных рудах, их опробование и подсчет запасов» доктора геолого-минералогических наук А. Н. Истомина (1989 г.):

«...несмотря на более чем тридцатилетний срок написания монографии, она в ряде положений не потеряла своей практической и теоретической значимости.

Но главное — это то, что и сегодня математические методы еще недостаточно проникают в ход геологических исследований, а если и проникают, то часто чисто формально, глубоко не вскрывая природу геологических явлений и связей.

Изложенное позволяет рекомендовать монографию И. П. Шарапова к опубликованию».

А пока что использовать ценные примеси некому. Что с них взять? Примесь, она и есть примесь. От нее нужно избавляться.



Бывают случаи, после которых на ум невольно приходит ставшая уже расхожей фраза: «В жизни всегда есть место подвигу». Правда, через некоторое время узнаешь, как именно среагировало на это вышестоящее начальство, какими были «оргвыводы», и начинаешь понимать, что далеко не все относятся к случившемуся равнозначно.

Геннадий ФЕДОРОВ  
Фото Александра ДЖУСА

Это было 27 апреля 1983 года. Очередной полёт самолёта-ракетоносца проходил как обычно. Позади большая часть маршрута, теперь предстояло дозаправиться от летающего танкера, переоборудованного бомбардировщика конструкции В. Мясищева. Со стороны такая операция походит на цирковой номер. Судите сами — сначала из-под брюха заправщика, идущего на приличной скорости и высоте, выползает почти пятидесятиметровый металлизированный шланг, извивающийся в воздушном потоке

подобно гигантскому удаву. Кстати, сходство со змеей усиливается тем, что свободный конец шланга завершается массивной головкой-конусом. Экипажу заправляемой машины нужно, изловчившись, поймать его и воткнуть в «пасть» трубку-штангу, жестко закрепленную на носу фюзеляжа почти двухсоттонной машины. Только после этого насосы примутся перекачивать топливо в полупустые баки ракетоносца. При этом от летчиков требуется ювелирия работы, ведь «удав» не только старается всячес-

ки уклоняться от штанги, но подчас так и норовит стукнуть по ней.

В тот день в кабине ракетоносца слева сидел командир экипажа Геннадий Тузов, справа проверяющий, Владислав Степанов, командир авиаадивизии. Тузов, начальник ее штаба, был достаточно опытным летчиком, но имел перерыв в полетах с дозаправкой — следовало восстановить навыки.

Их самолёт в паре с ведомым находился в воздухе несколько часов и теперь несся на восток. Далеко за Волгой обе машины вышли в точку рандеву, «засекли» танкер, и Тузов, отключив автопилот, начал подкрадываться к мечущейся пасти «удава». Уловив момент, мастерски поймал его штангой, и топливо понеслось по шлангу. В общем, все как положено...

И вдруг Тузов и Степанов увидели, как под танкером возникло белое облако, стало стремительно разрастаться. Ясно: там авария, нужно срочно прекращать заправку. Правая рука Степанова автома-

тически сдвинула рычаги управления на малую тягу, левая легла на кнопку передатчика:

— 735-й (позывной заправщика), у вас мощный выброс горючего, иду на расцеп!

Тузов удерживал ракетоносец в строю. Теперь шланг тугу натянут, но его машина начинает отставать, еще мгновение, и конус сам преодолеет силу сопротивления замка и соскочит со штанги. И тут произошло нечто, не предусмотренное никакими инструкциями — шланг оторвался от танкера! Летчики увидели, как «удав» мгновенно свернулся в бесформенный клубок, ринулся на них, страшный удар... Бронестекло выдержало, но шланг, скользнув по левому борту, обвил крыло и фюзеляж, и его рваный конец ушел под хвостовое оперение и принял хлестать по обшивке. Первыми же ударами он снес антенны. Связь с землей, заправщи-

## Человек в экстремальных условиях

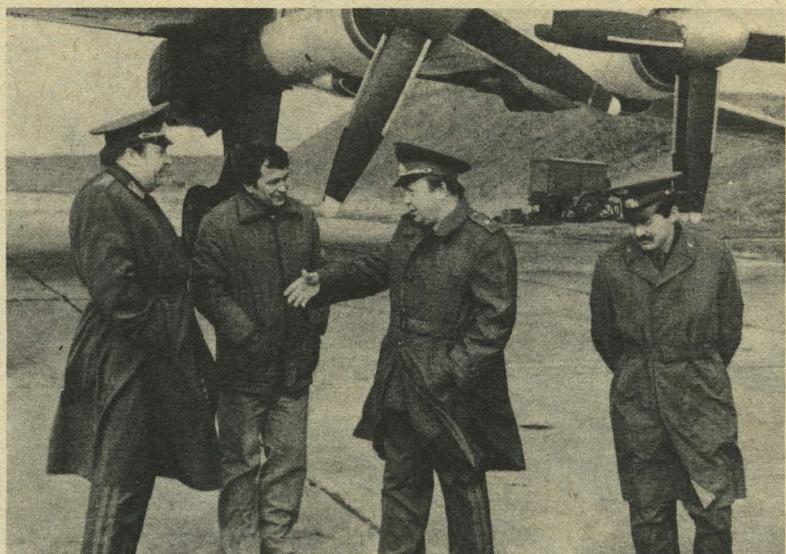
ком и ведомым прекратилась, и теперь никто не мог помочь ракетоносцам даже советом. Рассчитывать оставалось только на себя.

Вцепившись в штурвалы, оба летчика всеми силами старались удержать машину, которая так и норовила завалиться на крыло. «Ну будь же умницей...» — чуть ли не вслух молил Владислав Алексеевич, и тяжелый, четырехмоторный Ту повиновался, но таранные удары «удава» по-прежнему сотрясали его корпус.

«Плохо дело... — думает Степанов. — Как только пробьет обшивку, встречный поток воздуха начнет раздевать машину, и в конце концов она потеряет управление. Тогда катастрофа. Попробуем снизиться до 2—3 тысяч метров в плотные слои атмосферы, а там сбросим скорость до минимума. Тогда и катапультироваться сподручнее. Но снижаться придется медленно. Только бы успеть...»

А пока решили как-то облегчить положение.

— Стрелкам-радистам: огонь по хвосту шланга! — приказал командир, не очень-то надеясь на успех.



Вот они, участники давних событий. Слева направо: Геннадий Тузов, Борис Гусленко, Владислав Степанов, Николай Кривцун.

Такой же стратегический бомбардировщик-ракетоносец Ту-95 выдержал смертельную схватку с «удавом».

Ту-95 перед очередным полетом.

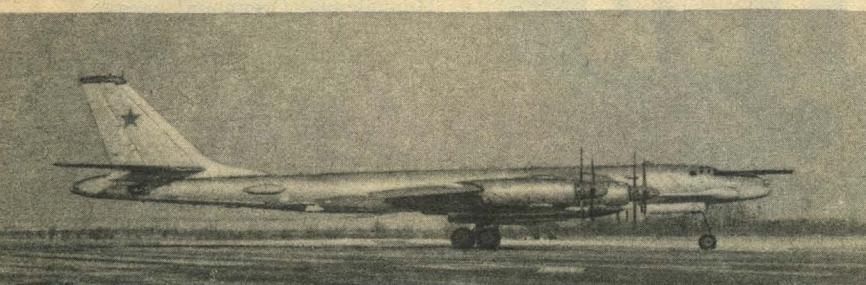
— Понял, помоги ему. Только смотри, как бы вас самих не высосало... — ответил Степанов.

Вскоре Гусленко вновь вышел на связь. Он почти оглох при разгерметизации кабины и кричал:

— Командир! Перевязал Кривцуну майкой! У него разбито лицо, выбит глаз, но жив!

«Теперь мы не сможем покинуть самолет», — понял Степанов.

Ракетоносец шел уже на высоте 2 тыс. м с минимальной скоростью, но обшивка продолжала отлетать от левого стабилизатора. Кругом облака, иди вниз, не зная, где их нижняя кромка, опасно, тем более

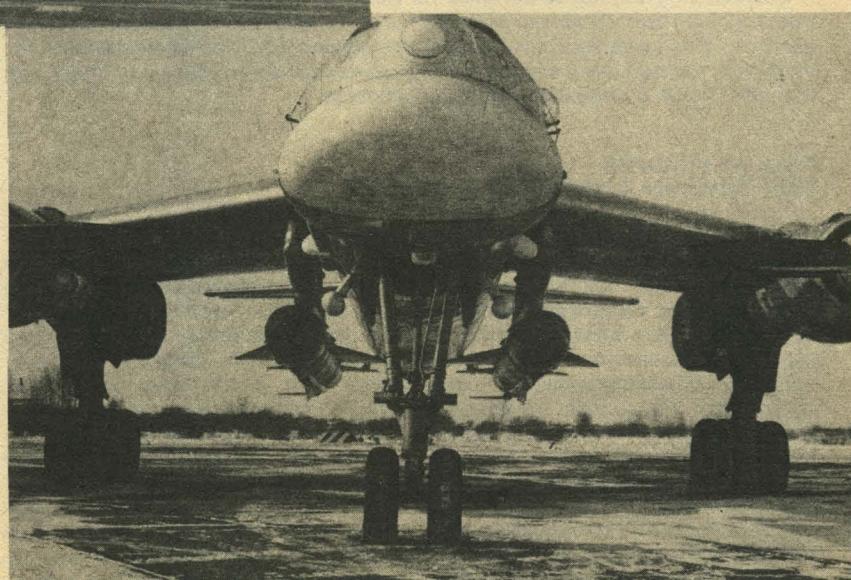


Удалили пушечные очереди, но попробуйте поймать в прицел мечущегося «удава»!

Снижение тянулось мучительно долго, штурман Геннадий Ошлаков успел рассчитать курс до ближайшего аэродрома, лететь оставалось 320 км. А «удав» продолжал бесчинствовать, нанося машине все новые раны. И если бы только ей...

В переговорном устройстве раздался тревожный голос Бориса Гусленко, который был в корме машины вместе со стрелком-радистом, прапорщиком Николаем Кривцуном:

— Командир, разбит блистер по левому борту, шланг изогнулся и ранил Кривцуну. Он в крови, кажется, без сознания. Прицельные станции и радио разбиты, обломки высосало потоком воздуха!



нет ни визуальной, ни радиосвязи с землей. Но командир был уверен, что с ведомого и заправщика уже передали о случившемся на аэродром и там обеспечат посадку. И тут штурман доложил, что радиотехнические системы посадки заработали. Степанов облегченно вздохнул, но судьба, видно, было угодно еще раз испытать их. Над взлетно-посадочной полосой бушевала гроза!

...Страшная болтанка, скорость минимальная, запаса устойчивости нет, а машина перегружена топливом. Летчикам даже стало казаться, что «удав» угомонился и теперь лишь фамильярно похлопывает ракетоносец по борту, словно устал бороться с непокорным экипажем.

Наступили последние, решительные минуты. Ливень заливает лобовое стекло, пилотировать можно только по приборам, но вот раздался голос Тузова:

— Вижу полосу...

Двигатели переведены на малый газ, еще мгновение, и вот касание. Тяжелый самолет остановился в самом конце взлетно-посадочной полосы. И гроза ушла...

К ракетоносцу подкатили командирская, санитарная, пожарная машины, тягач. У всех на лицах изумление — как это удалось посадить ракетоносец в таком состоянии, ведь заводская бригада возилась с ним три месяца, пока не вернула в строй.

Летчики извлекли из изуродованной кормовой кабины раненого товарища, передали врачам, а сами

отошли в сторону, закурили и долго молчали, поглядывая на свисающий кусок «удава».

Как положено, Степанов доложил о случившемся командующему армией. Утром из ее штаба прилетела комиссия — главный инженер и генерал. Они бродили по аэродрому, беседовали с летчиками, ведь ракетоносец сел на базу заправщиков. А те отвечали по-разному.

Одни считали, что винить можно кого угодно, кроме экипажа танкера, другие, опустив глаза, соглашались, что ракетоносцы могли допустить ошибку в пилотировании, третьи честно признавали, что не могут сказать ничего определенного. Ничего не дал и осмотр поврежденной машины, и, забрав остатки «удава», комиссия убыла воями.

Летчики, навестив в госпитале Кривцуну, отправились домой. Встретили их как героев:

Но через некоторое время стало происходить нечто непонятное. Никакого разбирательства, никаких бесед с участниками происшествия не последовало. Как будто ничего и не было. Понятно, поползли слухи, что во всем виноват экипаж ракетоносца, но ведь было точно установлено, что он и заправщики действовали абсолютно правильно, технику знали в совершенстве и управляли ею мастерски. Конечно, им хотелось узнать, удалось ли стрелкам перебить злополучный шланг или он оборвался сам — на аэродроме пришли к выводу, что вероятнее всего последнее.

Кстати, в 1973 году подобное пережил экипаж летчика- дальневосточника Н. Бирюкова. Тогда стрелка наградили орденом Красной Звезды. Но теперь о наградах не было и речи. Степанов с Тузовым решили сами отметить экипаж, купили всем настольные часы, сделали надпись «За мужество и умелые действия» — пусть хоть такая память у ребят останется.

Потом было подведение итогов и методические занятия с молодыми летчиками, которым предстояло до-заправляться в воздухе. Но и там о случае 27 апреля помалкивали. Тогда Степанов не выдержал, подошел в перерыве к командующему армией и спросил, в чем дело, кому, как не молодым, надо знать, чего нужно опасаться. Тому, видно, не хотелось вспоминать эту историю, но Степанов предупредил, что сам расскажет об «удаве». Генерал скороговоркой коснулся пресловутого ЧП...

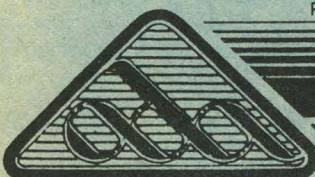
А вскоре выяснилось, что шланг порвался потому, что срок его службы давно истек, но главный инженер армии разрешил его эксплуатацию. Раз так, все стало ясно — наградить экипаж значило признать, кто виноват, а этого командующему не хотелось.

Я спросил Владислава Алексеевича, не осталось ли у него горького осадка от всего пережитого. Он усмехнулся:

— Дело не в наградах. Поверьте, мы о них не думали. Обидно, что о нас постарались забыть, словно мы сами в чем-то виноваты...

#### РЕКЛАМНО - ИНФОРМАЦИОННОЕ АГЕНТСТВО

АДА



проводит подписку на специализированные издания правового и экономического характера, ориентированные на руководителей и специалистов предприятий всех форм собственности, включая арендные, кооперативные, фермерские, акционерные, государственные, частные и совместные.

«Все для предпринимателя-91» — серия сборников нормативных материалов по организации предпринимательской деятельности в СССР, продолжающая серию «Все для кооператора».

Периодичность — один выпуск в 2 месяца. В течение года подписчики получат также 2 специализированных приложения. Стоимость подписки — 100 руб. Материалы готовятся юридической службой «Аргумент».

«Профессионал-91» — ежеквартальный журнал о практике внешнеэкономической деятельности. Авторские статьи, текущее законодательство, типовые контракты, комментарии и рекомендации. Стоимость подписки — 85 руб.

«Коммерц-клуб-91» — информационный экспресс-бюллетень дважды в месяц предоставит вам оперативную информацию коммерческого, экономического, правового и консультативно-методического характера, а также дайджест коммерческой прессы. Стоимость подписки — 698 руб.

«Внешнеэкономическая деятельность-91 в постановлениях, положениях и инструкциях» — ежегодное издание, содержащее основные законодательные и нормативные материалы по состоянию на 1 января 1991 года. Рассылка в феврале 1991 года. Цена — 97 руб.

Если вы решили подписаться на наши издания, переведите соответствующие суммы на р/с 1461106 в Железнодорожном отделении ПСБ г. Москвы, МФО 201520 и вышлите копию платежного документа по адресу: 129085, Москва, ул. Годовикова, д. 7, кв. 56. Не забудьте указать свой полный почтовый адрес.

## Клуб электронных игр

В № 2 за 1989 год был опубликован обзорный материал о компьютерных вирусах. Прошел год. За это время редакция успела оснаститься собственными компьютерами и на своем опыте убедиться, насколько важна и актуальна для начинающих пользователей любая информация о компьютерных вирусах, с которыми приходится сталкиваться в повседневной работе. Вот почему, даже если бы в нашей почте не было множества писем с просьбами продолжить разговор, мы непременно обратились бы к этой теме. Но в данном случае наши интересы и намерения полностью совпали с коллективным мнением читателей. Итак, предлагаем вниманию очередной материал о компьютерных вирусах.

Александр ЩЕДРИН,  
студент МАДИ

# Игра, породившая дьявола

Действие равно противодействию — этот закон Ньютона мы помним еще со школы. Наверное, потому, что он вдруг оказывается справедливым не только для механики, а даже для информатики. Массовое внедрение персональных компьютеров принесло с собой проблему программ-вирусов. С 1988 года этот вопрос приобрел актуальность и в нашей стране.

Если заменить организм компьютером, а клетки — программыми, то можно провести аналогию между биологией и информатикой. Компьютерный вирус не изобретает ничего нового. Попадая вместе с зараженной программой в организм — компьютер, вирус перехватывает контроль над его управлением и, используя его же материальные запасы (память) и энергию, начинает неограниченно размножаться, уничтожая «хозяина» и угрожая другим «клеткам». Эта аналогия настолько прочно вошла в информатику, что компьютерный сленг вобрал в себя такие чисто медицинские термины, как «заболевание», «инкубационный период», «вакцина». Она даже приводила к недоразумениям: например, когда у нас только началось внедрение вычислительной техники, ходили нелепые слухи о распространяющихся инфекции (в прямом смысле) компьютерах, поступающих из-за рубежа.

По мнению некоторых специалистов, теоретическое обоснование возможности появления ком-

пьютерных вирусов следует ис-  
кать в работах еще Джона фон  
Неймана. В 1949 году он интересовался проблемами роста интел-  
лектуальной мощности и развития вычислительной техники. В том числе и возможностью само-  
размножения компьютеров или отдельных команд.

Скажем, из-за какой-то неве-  
роятной ошибки, сбоя программы  
компьютер в процессе работы  
формирует некую команду, спо-  
собную уничтожать другие про-  
граммы, оставаясь при этом не-  
вредимой, а потом, из-за другой  
системной ошибки, она приобре-  
тает способность саморазмноже-  
ния. Вероятность возникновения  
подобной цепочки событий от-  
лична от нуля, особенно с услож-  
нением ЭВМ, но на современном  
уровне развития вычислительной  
техники практически невозможна.  
Для Неймана теоретическое по-  
строение «вирусы — продукт работы  
самого компьютера» было все-  
го лишь игрой ума. У настоящего  
же компьютерного вируса долж-  
ны быть вполне человеческие роди-  
тели. Одно совпало — он дей-  
ствительно появился на свет в ре-  
зультате развлечения профессио-  
налов.

В начале 60-х годов три моло-  
дых программиста, работавших в  
Bell Laboratories, — Даглас Макил-  
рой, Виктор Высоцки и Роберт  
Моррис — придумали для себя  
компьютерную игру «Darvin», в  
которой по закону естественного  
отбора выживал сильнейший. Бы-

ла создана последовательность команд, использующих в качестве базы данных все остальные про-  
граммы из оперативной памяти компьютера. А в итоге она превратилась в поле битвы между про-  
граммами, стремящимися во что бы то ни стало стереть или испор-  
тить код своего противника.

Со временем игра усложнилась и стала называться «Стержневая война». Тогда оперативная память ЭВМ состояла из десятков тысяч маленьких ферритовых сердечни-  
ков, запоминавших по одному би-  
ту информации. Неугомонные программисты добрались и до ма-  
териального носителя информа-  
ции.

Однако из-за отсутствия в то  
время широкого рынка персональ-  
ных компьютеров эти игры не полу-  
чили распространения. Первое  
сообщение о них появилось лишь  
в 1972 году в специализированном  
журнале. Настоящую же извест-  
ность им принес в 1984 году А. К.  
Дьюдни, ведущий колонку «Зани-  
мательный компьютер» на стра-  
ницах журнала «Scientific Ameri-  
can». Сам Дьюдни считал, что  
идея этой игры возникла под  
влиянием анекдотической леген-  
ды об одном обиженнем програм-  
мисте. В отместку начальству он  
написал и запустил программу  
«Сорняк», которая создавала свою  
точную копию каждый раз, когда  
выполнялась. И вскоре «Сорняк»  
расплодился до такой степени, что  
другим программам стало просто  
не хватать места в оперативной  
памяти лабораторной ЭВМ. Для  
уничтожения «Сорняка» при-  
шлось срочно создавать другую  
программу — «Косарь».

После этой публикации два моло-  
дых программиста из Италии  
прислали Дьюдни подробное опи-  
сание программы-вируса, способ-  
ной заражать компьютеры (о чем,  
естественно, сразу узнали читате-  
ли). На конгрессах программистов  
стали демонстрироваться коды  
новых программ-вирусов, компь-  
ьютерные журналы помешали о  
них подробные статьи, не подозревая,  
что тем самым способствуют распро-  
странению эпидемии: еще не умея думать, ЭВМ  
уже научились болеть.

С личных дисков пользователей  
и программистов вирусы попада-  
ли в информационные сети, заря-  
жая сотни компьютеров. Среди

расплодившихся вирусов были и совершенно безобидные, поздравлявшие ошеломленного пользователя с Рождеством (внутренняя сеть IBM, декабрь 1988 года) или призывающие к сохранению мира на Земле (лозунг появился на экранах тысяч «Макинтошей» в марте 1988, в годовщину появления этой модели ПЭВМ на рынке) и особо опасные (например, «Червяк» Роберта Морриса-младшего, сына одного из создателей «Darvin», парализовавший 6 компьютерных сетей в США).

Теперь, когда нам более или менее ясна история возникновения компьютерных инфекций, попытаемся классифицировать некоторые из вирусов, встречающихся на советском рынке программного обеспечения и компьютерных игр.

**Червяк** — самостоятельно встраивается в другие программы, вызывая различные побочные явления. Небольшая по величине программа, способная независимо существовать и распространяться.

**Троянский конь** — нормальная по внешнему виду программа, несущая внутри себя защитный блок, вызывающий неприятные последствия в случае неоговоренных в коммерческом контракте действий пользователя. Как правило, применяется многими компаниями для защиты авторских прав и начинает работать после нескольких копирований основной программы.

**Бомба** — разновидность троянской программы, рассчитанная на уничтожение базы данных. Кlassическим примером является вирус «RCKVIDEO», синтезирующий на экране монитора портрет рок-звезды Мадонны и одновременно стирающий с жесткого диска большую часть информации.

**Мина замедленного действия** — разновидность «бомбы». Начинает действовать после определенного временного интервала или события. К ним относятся печально знаменитая «Friday the 13th», «Lehigh virus» и другие. Из самого названия программы ясно, что она взведена на одно, только ей известное событие: например, пятницу, пришедшуюся на 13-е число. Особое внимание обращает на себя программа «Lehigh virus», которая начинает разрушительную работу лишь после того, как заразит 4 системные программы.

Медицина борется с бациллами с помощью вакцин и лекарств, у программистов всегда остается в запасе наиболее радикальный метод — полностью стереть информацию с жесткого диска и заново отформатировать его. Но наиболее простое решение оказывается самым дорогим, особенно если нет резервных копий. Поэтому математики вынуждены следовать медикам, создавая лечебные программы. Большинство антивирусных программ специализированы на конкретного изученного противника и никоим образом не реагируют на остальных компьютерных паразитов. Попытка создать «панцею от всех болезней» пока не увенчалась успехом: универсал уступает по эффективности специалистам, на которых и делается сейчас основная ставка в вирусной войне. Впрочем, такой подход не сулит скорого выигрыша — ведь компьютер беззащитен против любой новой инфекции. Видимо, надо заняться укреплением его здоровья.

Именно по этому пути, подсказанному природой, пошла американская фирма «Computer Security Industries»: недавно она представила потребителям первый надежно защищенный противовирусный компьютер, названный «Иммунная система».

Но можно избежать вирусов и по-другому. Наверное, каждому с детства запомнился плакат «Мойте руки перед едой». Так вот, правила соблюдения гигиены играют важную роль и в информатике. Приведу несколько практических рекомендаций начинающим пользователям.

Прежде чем запустить где-либо переписанную вами программу, проверьте ее каким-нибудь антивирусным средством.

Наклеивайте маркер защиты на те диски, с которых вы лишь считываете информацию.

Не пользуйтесь программами, поведение которых вам непонятно.

Присвойте всем командным файлам с расширением .EXE и .COM атрибут «только для чтения», используя стандартную команду операционной системы.

Обнаружив вирус в компьютере, предупредите всех своих коллег.

Обязательно проверяйте новые игры перед первым запуском!

А напоследок в качестве информации для размыщения приводим сообщение газеты «Цзиньцижиба» (25.05.89), перевод которого был прислан в редакцию «ТМ» китайским журналистом Мо Гунминем.

13 апреля 1990 года. Пятница. Компьютеры заводов, НИИ и государственных учреждений Китая оказались заблокированы вирусом «черная пятница»...

О первом случае заражения китайских ЭВМ программными вирусами сообщалось в апреле 1989 года, когда компьютеры Алюминиевого завода Синань оказались поражены вирусом «хлорелла». За год эти вирусы с поразительной быстротой распространились по всей стране. Ситуация приобрела настолько драматический характер, что в конце 1989 года пришлось провести профилактическую проверку 12 750 ЭВМ. Тогда же было установлено, что почти пятая часть из них заражена вирусом «хлорелла». Причем специалисты предполагают, что в Китае инфицировано никак не меньше 6 тысяч ЭВМ.

По подсчетам ведомств государственной безопасности страны, в стране циркулирует никак не меньше 18 видов компьютерных вирусов, семь из которых зарубежного происхождения. Помимо «хлореллы» (другое название «пятна»), размножается вирус «джута» («новозеландский»), обладающий разрушительным действием, «пакистанский», «дождевые капли», музыкальные, исполняющие ровно в 17.00 мелодию, и другие.

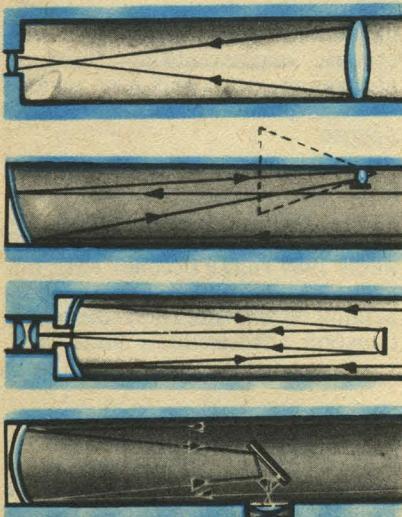
Появление ЭВМ-вирусов, угрожающих информационным потокам в Китае, вызвало глубокую озабоченность правительства. В июле 1989 года Госсовет КНР поручил Министерству государственной безопасности руководство борьбой с заражением ЭВМ.

**От редакции:** Нас настолько поразил государственный подход китайских властей к проблемам информационной безопасности страны, что мы решили направить запрос в соответствующие органы. С ответом мы обещаем познакомить читателей в следующих номерах журнала.



Эдвин П. Хаббл. Американский астроном, чьим именем назван космический телескоп, и его рабочее место — 2,5-метровый рефлектор обсерватории в Маунт-Вильсон.

В 20-е годы нашего столетия Хаббл сделал открытие: Вселенная организована в виде галактик, которые стремительно удаляются друг от друга. Впоследствии его открытие послужило базой для создания теории происхождения мира в результате Большого взрыва.



Основные типы оптических телескопов, предложенные (сверху вниз): Галилеем, Фостером, Кассегреном, Ньютона.

Телескопостроение — едва ли не самая консервативная область техники. На исходе четвертого столетия со времени изобретения первой оптической трубы, а тысячи поклонников астрономии продолжают шлифовать зеркала своих рефлекторов подобно незабвенному Уильяму Гершелю. Пойманый световой луч преломляется в телескопах по схемам, предложенным еще Ньютоном, шотландским математиком Грегори и французским художником Кассегреном во второй половине XVII века. Ведь именно Грегори придумал установить позади фокуса главного зеркала на его оптической оси вторичное вогнутое зеркало, которое отражало бы пучок света назад, направляя его через отверстие в главном зеркале в окуляр наблюдателя. Таким образом, он добился увеличения фокусного расстояния в 4–6 раз, сэкономив на длине устройства.

С тех пор телескопостроение развивалось как бы ввысь и вширь. Обсерватории карабкались поближе к звездам, в горы, где воздух прозрачен и меньше мешает исследованиям. Зеркала телескопов, стремясь собрать побольше звездного света, все возрастили в размерах и достигли наконец-то 5 м в рефлекторе Паломарской обсерватории (США) и 6 м — в телескопе Зеленчукской астрофизической на Кавказе.

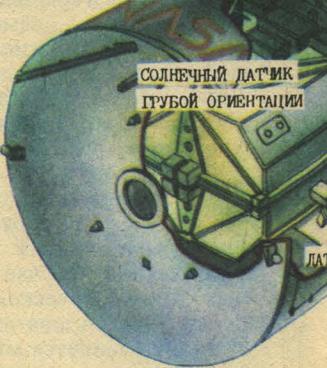
Но вот в апреле 1990 года челнок «Дискавери», «подпрыгнув» на 600 км и установив между делом рекорд высоты для «шаттлов», выгрузил из своего багажника на орбиту Земли чудо научной и инженерной мысли — космический телескоп «Хаббл». Директор института космического телескопа Р. Джаккони полагает, что социальное влияние полученных с помощью «Хаббла» новых знаний будет не меньше, чем в результате революций, начатой Коперником, Галилеем, Кеплером и Ньютоном. Хотя, с исторической точки зрения, чудо астрономии не что иное, как известный с XVII века рефлектор, только летающий. Однако, с точек зрения научной и технической, эта обсерватория — самая грандиозная затея звездочетов, когда-либо возникавшая. Конструкторами телескопа из Национального агентства по аэронавтике и исследованию космического пространства (НАСА) и Европейского космического агентства пришлось учесть около 76 требований ученых и затратить полтора десятка лет,

## СХЕМА УСТРОЙСТВА КОСМИЧЕСКОГО ТЕЛЕСКОПА «ХАББЛ».

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ДЛИНА 13,1 М  
ДИАМЕТР 4,26 М  
МАССА ОКОЛО 11 000 КГ

ДАТЧИКИ ТОЧНОГО НАВЕДЕНИЯ



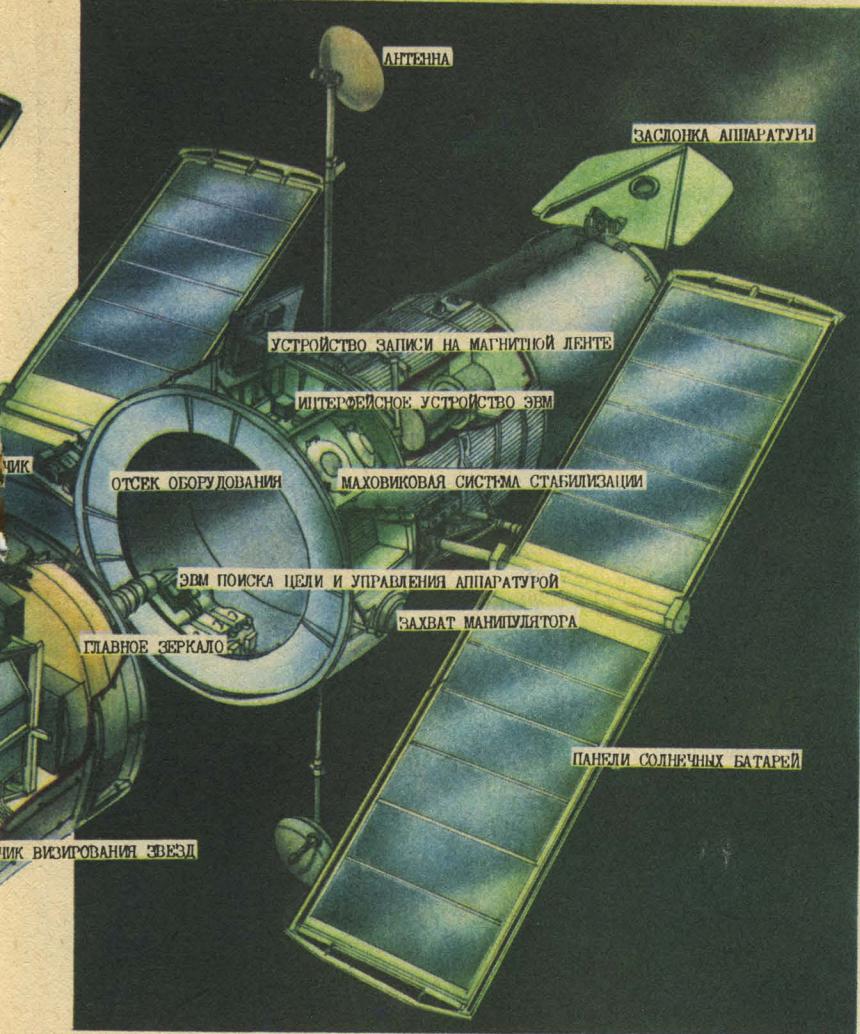
Александр ВИКЕНТЬЕВ,  
инженер

# «Хаббл»

чтобы создать оптический прибор, самый совершенный из существующих. Три пятилетки «Хаббла», в течение которых запланированы научные исследования с его помощью, будут прерываться лишь редкими визитами ремонтных бригад астронавтов.

Космическая обсерватория напоминает запасливого фотографа, отправившегося на съемки в какой-нибудь «медвежий угол»: кофр наполнен «длиннофокусниками» с «широкоугольниками», карманы набиты светофильтрами, запасными кассетами, а рюкзак — рулонами пленки различной чувствительности.

«Хаббл» экипирован тоже на все случаи съемок. В его «кофре» две камеры, два спектрографа, фо-



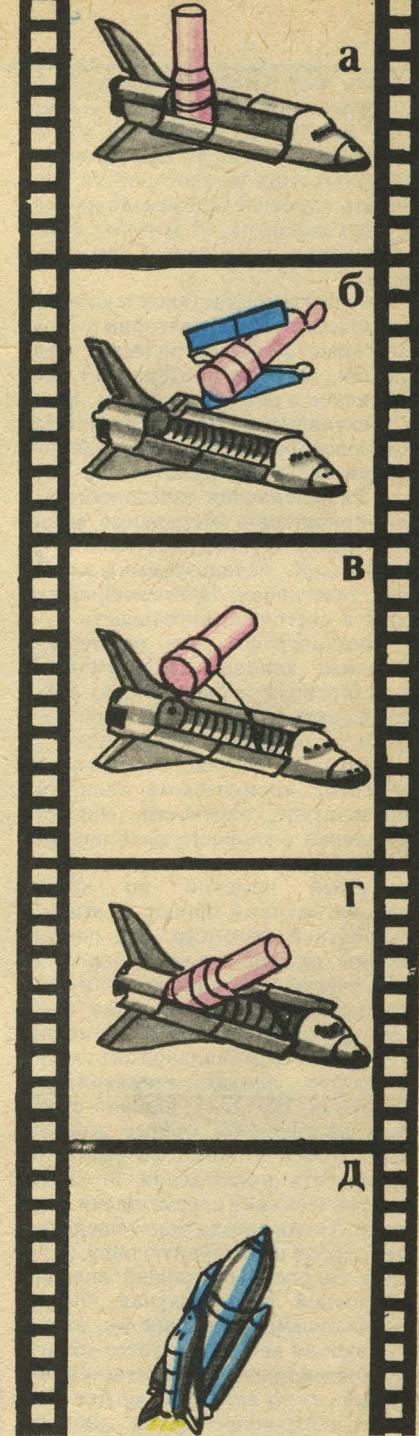
## СМОТРИТ на звезды

тометр и датчики точного наведения для астрометрических целей. Камеры, снабженные моноклями разноцветных фильтров, должны дать изображения планет, комет, звездных скоплений, пылевых и газовых облаков, галактик, по которым ученые определят их строение, состав и светимость.

Один из приборов — планетарная камера с большим полем зрения для съемки космических панорам. Еще одна камера (KCO) — для слабых объектов. Она создана в Европейском космическом агентстве. В обязанности KCO, мимо которой, кажется, и мышь не прокочит незамеченной, входит только одно — пристальноглядывающаяся в отводимые ей «шесть соток» звездного неба и докладывать на

Землю о своих впечатлениях. Она должна впервые пополнить досье астрономов изображением диска Плутона.

Обе камеры примут участие в охоте за черными дырами, разыскивая их в центрах гигантских эллиптических галактик, где, согласно предположениям ученых, скрываются эти сверхмассивные образования. Конечно, непосредственно разглядеть таинственный объект, не выпускающий из своего склепа даже свет, не удастся. Но на него надеются выйти по следу, по тем аномалиям, которые должны наблюдатьсь в его окрестностях, — к примеру, по изменению светимости материи, затягиваемой в черную бездну. Кроме того, планетарную камеру предполагается исполь-



Выход на орбиту и развертывание телескопа.

д. Запуск космического корабля многоразового использования.

г. Маневрирование на орбите и подготовка телескопа к развертыванию.

в. Установка телескопа в требуемое положение с помощью дистанционного управляемого манипулятора.

г. Отделение телескопа от «Спейс Шаттла».

а. При необходимости вернуть телескоп все операции проводятся в обратной последовательности.

зователь как «машину времени» и совершил путешествие на 14 000 млн. лет назад, к моменту возникновения Вселенной. Это произойдет благодаря ее способности различать строение чрезвычайно удаленных галактик, от которых столь невероятно долго идет к нам излучение.

Вместо фотопластинок в камерах космической обсерватории — современные фотоэлектрические приемники, которые преобразуют изображение в цифровую форму. Этим эффективным и уже широко известным способом полученные изображения будут передаваться на Землю. Разрешающая способность таких приемников несравненно выше, чем самых лучших пластинок фирмы «Кодак», используемых в наземных телескопах. Чрезвычайно высока и светочувствительность.

Спектрографы, эти ректификационные колонны астрофизиков, «рассортируют» свет далеких звезд по фракциям — длинам волн — и помогут собрать информацию о химическом составе попавшего в объектив космического тела, его температуре, плотности, скорости вращения и скорости приближения или удаления от нас.

Самый простой по конструкции научный прибор — высокоскоростной фотометр. Его повседневная работа — точное определение блеска небесных «светлячков» в полосе пропускания ряда цветных фильтров. Это необходимо для уточнения вертикальной структуры атмосфер планет (температуры, давления, состава). Однако с особым нетерпением ученые дожидаются момента, когда фотометр начнет вести наблюдения за «катастрофическими» переменными звездами. Такая звезда часто представляет собой неразлучную пару — гигант со слабо связанный внешней оболочкой и компактная, быстро эволюционирующая звезда, захватывающая вещество своего «благодушного» партнера. Считается, что космическим вампирам может быть либо нейтронная звезда, либо белый карлик, либо каждому известная, но никем так и не обнаруженная черная дыра.

Уже в школьном астрономическом кружке скажут, насколько важно надежно «закрепиться» за наблюдаемым участком неба, чтобы получить его качественные изображения. Ведь он-то движется! При этом способность телескопа компенсировать отклонения с

точностью до одной угловой секунды считается превосходной. Совершенство системы ориентации на «Хаббле» ошеломляет. Она позволяет выдерживать заданное направление с точностью не менее 0,007 угловой секунды! В этом не последнюю роль играют также жесткая конструкция телескопа, практически не зависящая от колебаний температуры — графито-эпоксидная ферма и титановое силовое кольцо главного зеркала. Такие суровые требования к точности наведения диктует высочайшее качество оптики, которая просто перестанет нормально работать, если заданный режим не будет выдерживаться.

Предмет восторгов разработчиков «Хаббла» — главное зеркало диаметром 2,4 м. Легкое, со сверхнизким коэффициентом теплового расширения, изготовленное из силиката титана, оно имеет почти идеальную поверхность. Испытания, проводимые с помощью светового луча с длиной волны 633 нм, показали отклонения от идеальной формы менее чем на 1/60 длины волны. Если увеличить площадь такого зеркала до масштабов США, то высота неровностей на нем не превысит нескольких сантиметров!

Чудесное зеркало позволит в полной мере насладиться видами Вселенной, не размытыми мутным стеклом земной атмосферы, и заглянуть в галактические дали, расстояние до которых семикратно превосходит расстояние до самых затерянных миров, различных с Землей.

Угловая разрешающая способность космического телескопа в видимом диапазоне составляет 0,1 угловой секунды, что на порядок выше аналогичной характеристики лучших наземных. Это, в сочетании с хорошей сфокусированностью изображения и большой светосилой, поставит астрономов в поло-

жение тех изумленных корабельщиков, которые на пустом доселе месте каменистого острова Буйна вдруг обнаружили цветущий град князя Гвидона. Теоретически, воспользовавшись космическим телескопом, можно читать заголовки газеты, которую перелистывают за 600 км от него.

Все эти выдающиеся способности «Хаббл» должен полностью проявить за свою 15-летнюю службу на орбите. Среди самых первых исследований, которые ученые запланировали для него, — изучение атмосфер планет и поиск ближайших планетных систем. Эксперименты по моделированию, проводимые в НАСА, показали, что камера слабых объектов, используя специальную затеняющую рамку, в состоянии различить слабосветящуюся планету размером с Юпитер рядом со звездой, по яркости соответствующей Солнцу.

Другая научная программа — изучение шарообразных звездных скоплений внутри нашей Галактики. Такие скопления являются старейшими из известных нам. Не исключено, что результатом этой программы станут пересмотр теории эволюции звезд и переоценка возраста Вселенной.

Но самая значительная задача космического телескопа, давшая ему собственное имя, — нахождение более точного значения постоянной Хаббла. Несмотря на громадную исследовательскую работу, значение этой постоянной еще не вычислено с приемлемой точностью. Основная трудность заключается в определении расстояний до галактик методом, не зависящим от их скоростей. Если удастся справиться с этой задачей, то станет возможным определение скорости расширения Вселенной в настоящий момент и вопрос о сотворении мира из области философии перекочует в область прикладной математики.

## ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК — ЗА ДВА МЕСЯЦА!

Всего месяц занятий, и вы с ходу запомните 7 стр. текста или 100 логически не связанных друг с другом слов, а спустя полгода — 30—50 иностранных слов с переводом. Занимаясь регулярно по 3 раза в день, удается освоить иностранный язык всего за 2 месяца, развить и улучшить память, удвоить работоспособность!

Методическое пособие (оно, кстати, годится и для занятий с детьми) высылается наложенным платежом. Стоимость — 25 руб. От организаций принимаются заявки не менее чем на 5 экземпляров. Не забудьте вместе с заявкой прислать конверт с обратным адресом.

Наш адрес: 322608, Днепропетровская обл., г. Днепродзержинск, а/я 671, объединение «Контакт». Телефон 3-08-45 [по воскресеньям с 10 до 18 часов].

Постоянные читатели «ТМ» знакомы с материалами рубрик «Институт человека» и «На грани знания и веры», где рассказывается о возвращении в современную врачебную практику традиционных методов познания психической сущности человека.

Однако это отнюдь не мешает развитию другого, сугубо «аземленного» направления — внедрения в медицину арсенала точных наук. Специалисты строят математические модели, исследуют химические, физические процессы в организме, ищут их аналоги в окружающей среде.

Подборку об исследованиях на стыке медицины и... гидродинамики подготовил наш корреспондент Ренат ЯНБУХТИН.

## Опасные вихри

Любой автомобилист знает, что нет ничего опаснее прокола передней шины, когда автомобиль движется на большой скорости. Поэтому создатели бескамерных шин предусмотрели защиту от аварийной ситуации: во внутреннюю полость покрышки вводится быстротвердеющий мономер — в случае прокола он из-за разницы давлений начинает с большой скоростью «вытекать» из шины и при этом мгновенно полимеризоваться. Полимерная пробка «затыкает» прокол, выдерживая значительные нагрузки.

Как видите, исследователи в очередной раз скопировали природу — ведь точно такой же механизм предусмотрен ею, например, для защиты нашего тела от кровотечений. При ранениях или порезах мельчайшие (1–2 мкм в диаметре) тромбоциты, вытекая вместе с кровью из раны (в каждом кубическом миллиметре их 300 тыс.), образуют пробку. Она спасает организм от потери крови и инфекции. Но у любой медали есть оборотная сторона. Образование тромба в кровеносном сосуде опасно для жизни.

Долгое время считалось, что тромб возникает из-за свертывания крови при остановке кровотока. Теперь стало известно, что для этого требуются иные условия.

Свертывание происходит только при застойных явлениях. Этот

сравнительно медленный процесс напоминает полимеризацию синтетических материалов (или, допустим, схватывание бетона) и идет одновременно по всей массе вещества. Молекулы фибриногена — растворимого белка плазмы крови — под действием ферментов соединяются в волокнистые нити. Свертывающаяся кровь становится похожа на застывший хлодец.

Возникновение тромба, в котором принимают участие клетки крови — тромбоциты, происходит несравненно быстрее. Жесткий и прочный, он может противодействовать высокому давлению крови в артериях.

Тромбоциты значительно быстрее других клеток крови реагируют на изменение среды. Если в спокойном потоке крови где-нибудь на развилике сосудов или в месте их сужения образуются турбулентные вихри, в которых вместе со скоростью течения резко повышается вероятность соударения частичек крови (вспомните бескамерные шины!), то может начаться неконтролируемый процесс. За несколько миллисекунд кровяные пластинки — тромбоциты — переходят из обычной дискообразной формы в активную клейкую. Теперь они напоминают колючки репейника, которые при соударениях крепко слипаются друг с другом.

При этом тромбоциты выделяют накопленные фосфолипиды, которые помогают им вступать в химические реакции с многочисленными белковыми компонентами плазмы крови. Кроме того, из кровяных пластинок высвобождается серотонин — он возбуждает другие клетки крови, начинается цепная реакция слипания.

Каким же образом происходит столь опасное для человека изменение гидродинамики кровотока?

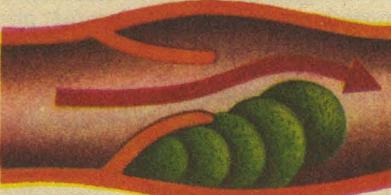
В обычных водопроводных трубах постоянного диаметра поток течет ламинарно, а при увеличении напора становится турбулентным. Но кровеносные сосуды в нормальном состоянии защищают организм от турбулентности. У молодых людей они достаточно гибкие, чтобы гасить любые возмущения кровотока. И тот подчиняется законам регулярного, не имеющего завихрений, ламинарного режима. Однако и здесь есть места, где в общем ламинарном течении возникают турбулентные зоны — это клапаны, расположенные в крупных венах, чтобы предотвратить обратный ход крови.

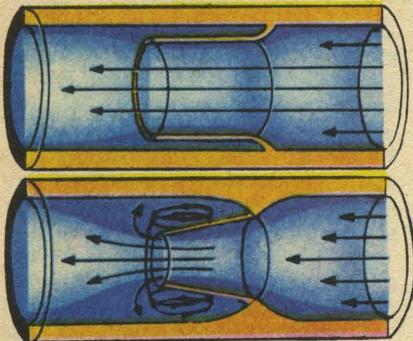
Обычно сильный и мощный поток прижимает гибкие лепестки венозных клапанов к стенкам. Но больные клапаны, потерявшие гибкость, не могут открываться полностью. Поток набегает на препятствие, но его напора уже недостаточно, чтобы прижать лепестки к стенке сосуда. В этой ситуации и возникает опасность.

Частично открытые клапаны уменьшают диаметр вены, стесняют и уплотняют поток: его скорость увеличивается. Однако, пройдя узость и вырвавшись в широкое русло, поток резко снижает

*Возникновение тромба, в котором принимают участие клетки крови — тромбоциты. Жесткий и прочный, он может противодействовать высокому давлению крови.*

За несколько миллисекунд кровяные пластинки — тромбоциты — переходят из обычной дискообразной формы в активную клейкую. Теперь они напоминают колючки репейника, которые при соударениях крепко слипаются друг с другом.





Обычно сильный и мощный поток прижимает гибкие лепестки венозных клапанов к стенкам. Частично открытые клапаны уменьшают диаметр вены, стесняют и уплотняют поток: его скорость увеличивается. Однако, пройдя узость и вырвавшись в широкое русло, поток резко снижает скорость, а вокруг клапанных перемычек образуются локальные завихрения, которые отрываются от основного потока и существуют самостоятельно, вращаясь в застойной зоне позади клапана.

скорость, а вокруг клапанных перемычек образуются локальные завихрения. Эти вихри напоминают вращающиеся кольца табач-

ного дыма, которые выпускает курильщик. Но если табачный дым быстро рассеивается, то кровяные вихри отрываются от основного потока и существуют самостоятельно, вращаясь в застойной зоне позади клапана. Сюда попадают частицы крови, двигавшиеся около стенок сосуда, и начинают активно сталкиваться друг с другом. Так создаются условия для возникновения тромба. Здесь он зарождается и растет.

В артериях, где, в отличие от вен, нет клапанов, тромб образуется иначе. Сердце порциями выталкивает кровь из желудочков в аорту. У молодых людей артерии, как правило, эластичные и эта пульсация отчасти сглаживается. С возрастом сосуды «деревенеют» и гидравлическое «цунами» от сердечной мышцы доходит до самых удаленных капилляров. Эта волна создает завихрения в местах разветвления артерий. И сколь бы ни были слабы возникающие вихри, со временем они повреждают

стенку сосуда: известно ведь — капля камень точит. На внутренней поверхности артерии образуется ямочка — здесь начинают откладываться жировые молекулы, прежде всего холестерин, — возникает атеросклероз. Растущие жировые бляшки сами затрудняют нормальный ток крови и приводят к образованию тромбов по уже знакомому механизму.

Конечно, о том, что в кровеносных сосудах возможны изменения гидродинамического режима, учёные знали давно. Однако до сих пор считалось, что процессы образования тромбов и свертывания крови одинаковы — протекают медленно, а значит и гидродинамический режим не имеет решающего значения. Теперь же стало ясно, что тромб образуется быстро и именно за счет изменения гидродинамики. А это значит, что новые поиски, где исследователи учатут неизвестный доселе фактор, могут подсказать путь к лечению инфаркта и инсульта.

**Проведенные в последние годы исследования немецких специалистов из Аахена были сосредоточены на поведении кровяного потока в конкретных участках вен и артерий. Если рискнуть провести аналогии с городским водопроводом, то речь шла бы об известковых отложениях в трубах. Это, так сказать, микроуровень.**

А вот советские врачи А. С. Акопян, М. В. Корякин и их руководитель профессор Е. Б. Мазо рассматривали кровеносную систему как некий взаимосвязанный комплекс жизнеобеспечения на предприятии под названием «Человек». И здесь уже поиски велись на макроуровне, который включает и «насосы», и «фильтры», и «трубопроводы».

## Как спасти от наводнений?

Вокруг ленинградской дамбы до сих пор не утихают споры: призванная защитить город от регулярных наводнений, она лишилась раз подтвердила то, насколько все взаимосвязано в экологии. После возведения дамбы выяснилось, что разрушительные невские наводнения так же необходимы гидросистеме Ладожского озера, как и генеральная уборка любой квартире. Ветер с Финского залива создавал в устье Невы мощный противоток — нагоняя морскую воду, которая смешивалась со стоком

Ладоги, промывала реку и Невскую губу от илистых наносов. Без этих систематических чисток вся гидросистема Ладоги оказалась под угрозой гибели.

Но даже после того, как долгостоящий натурный эксперимент позволил гидрологам лучше понять тонкий механизм «самолечения» речной системы, никто бы не смог предположить, что подобные процессы происходят и в кровеносной системе человека (правда, с другим результатом). По крайней мере, такое сравнение

вряд ли приходило в голову молодым исследователям с кафедры урологии 2-го Московского медицинского института Михаилу Корякину и Андрею Акопяну, когда они брались за изучение механизмов мужского бесплодия и почечной гипертензии (повышения кровяного давления) в организме человека.

О связи мужского бесплодия с заболеванием левого семенника (левостороннего варикоцеле) было известно еще в начале века. Существовало около 80 вариантов операций по лечению варикоцеле. В конце концов урологи всего мира приняли за основу разработанную в 1922 году методику аргентинского хирурга О. Иваниссевича. Он перевязывал одну из вен в забрюшинном пространстве — операция проще удаления аппендицита. Результаты внушали оптимизм —казалось, бесплодие отступило. Но вскоре выяснилось, что этот метод помогает в одном случае из трех.

Вскоре эндокринологи установили, что определенные гормоны надпочечников — прогестерон и кортизол — угнетают детородные органы. Правда, никто не мог объяснить, как могут гормоны надпочечника проникнуть к семенникам, минуя печень, где лю-

бые избыточные концентрации гормонов снижаются до нормального уровня. В 50-х годах операцию Иваниссевича пробовали дополнить гормональной терапией, но попытки оказались малоуспешными. Каждый двадцатый взрослый мужчина в наши дни по-прежнему страдает бесплодием. Из этой двадцатой части «сильного пола» 40% (20–25 млн., по оценкам урологов) стали бесплодными из-за варикозного расширения вен левого семенного канатика — левостороннего варикоцеле. Проблема эта настолько актуальна, что Всемирная организация здравоохранения внесла ее в число приоритетных медицинских исследований.

Изучая динамику выделения гормонов, М. Корякин и А. Акопян вводили катетер в левую почечную вену и отбирали пробы крови. Чтобы документально зафиксировать места отбора проб, через катетер впрыскивалось контрастное вещество. Довольно скоро они заметили: в больном организме «контраст» распределяется иначе, чем в здоровом — судя по всему, в центральной вене левого надпочечника возникает противоток крови.

Ученым «помогло» то, что процедура введения катетера весьма неудобна — пока попадаешь в нужную точку сосудистого лабиринта, намучаешься. Тут уж, если оказалась где надо, стараешься выполнить весь возможный комплекс замеров. В частности, когда стали измерять количество гормонов и венозное давление при разном положении тела, выяснилось: стоит лежавшему пациенту встать, как венозное давление в почечной вене резко подскакивает. Ситуация, аналогичная невским наводнениям, с тем уточнением, что роль «ветра с Финского залива» выполняет напряжение мышц живота, которые сдавливают сосуды, повышая давление. Кровянной «прибой» ударяет по надпочечнику, который насыщает его гормонами. За «приливом» следует «отраженная волна», которая по центральной вене надпочечника докатывается и до семенников (правого и левого), принося им избыточные гормоны. Ну, а дальше болезнь развивается обычным порядком: прогестерон и кортизол препятствуют появлению здоровых спер-

матозоидов.

Примерно по такому же механизму в кровь, минуя природный фильтр — печень, попадает и другой гормон надпочечника — альдостерон. Он, правда, не имеет никакого отношения к бесплодию, зато активно удерживает в крови ионы натрия. Те, в свою очередь, связывают воду, повышая внутриклеточное и кровяное давление (многие, наверное, замечали, что, наевшись вечером соленого, утром встают с стекшим лицом — натрий связал в тканях избыточную воду).

Высокое артериальное давление — беда всех гипертоников — одна из причин возникновения атеросклероза, инсульта, инфаркта миокарда. В нашем веке гипертония с ее последствиями становится первой причиной смертности. Ее недаром называют «невидимым убийцей» и «самой человеческой» из всех болезней. Повышенное артериальное давление наблюдается у каждого человека старше 40 лет.

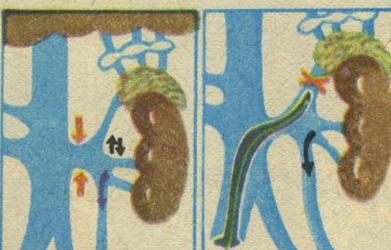
После того как в 1989 году ученым стал ясен механизм проникновения в кровь избыточных гормонов, они смогли разработать новую методику лечения. В вену через катетер вводится электрокоагулятор — слабый разряд тока, и сосуд прочно запаян (при гипертонии — два сосуда, как изображено на рисунке). Исчезает возможность непредвиденных гормональных «наводнений» в кровеносной системе. Гормоны из надпочечника поступают в печень. Здесь они связываются до неактивной формы — равновесие в орга-

низме восстановлено. Вся операция длится полчаса под местной анестезией. Пациент находится в клинике от силы 2–3 дня. (Более подробный материал об этой операции опубликован в специализированном журнале «Терапевтический архив», № 10, 1990 год.)

Можно сказать, что медики сумели правильно оценить негативный опыт гидростроителей и научились лечить болезнь с минимальным вмешательством в «экосистему организма». Может быть, придет время и гидростроители позаимствуют что-нибудь полезное из медицины?

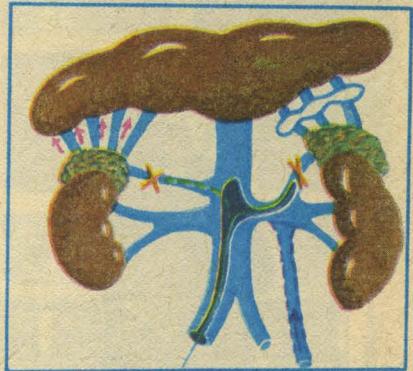
*О т р е д а к ц и и. Когда материал готовился к печати, мы узнали, что работы по лечению бесплодия и гипертонии в Первой градской больнице, где расположена кафедра урологии 2-го Московского медицинского института, скорее всего будут прекращены, вернее сказать, запрещены! Да что там будут! Уже запрещены постановлением санэпидстанции Октябрьского района города Москвы.*

*Оказалось, что старый рентгеновский аппарат, на котором выполнены исследовательские работы, в 300 (!) раз превышает допустимые дозы облучения. А другого, подходящего для таких операций, в урологическом отделении нет. И вряд ли скоро появится, потому что на покупку нового аппарата нужна валюта. А ее, как известно, у наших врачей нет.*



Кровянной «прибой» ударяет по надпочечнику, который насыщает его гормонами. За «приливом» следует «отраженная волна», которая по центральной вене надпочечника докатывается и до семенников (правого и левого), принося им избыточные гормоны.

Бесплодие развивается только на фоне изменяющейся гемодинамики в левом надпочечнике.



Утром 1540 года в одной из многочисленных комнат замка, принадлежащего известному самураю Фугаси, слугам открылось страшное зрелище: в луже крови на татами лежало тело их хозяина. Вероятно, Фугаси даже не увидел своих убийц. Чуткий слух самурая не потревожил ни один звук — его убили спящим. Удивительным оказалось и другое — воины охраны лежали тут же, перебитые столь быстро, что даже не успели обнажить мечи. У некоторых на теле не было ран, но остекленевшие глаза застыли в ужасе. Чудовищное событие поражало и тем, что все двери были заперты изнутри, а сам замок представлял собой крепость, окруженнную высокими стенами и глубоким рвом. У каждой двери, ведущей в покой Фугаси, стояла стража, так и не заметившая ни одного постороннего.

Алексей МАСЛОВ,  
востоковед

## Удел терпеливых



## НИНДЗЯ... КОТОРЫХ НЕТ?

Кто же пробрался по лабиринту замковых покоев, умертвил его обитателей, да так, что ни один из опытных воинов не поднял тревогу? Тогда эта загадка осталась неразгаданной.

Сам факт убийства в средневековой Японии, раздираемой клановыми распрями, был не удивителен, однако характер удавшегося покушения и его загадочность породили немало слухов. Говорили о призраках-убийцах, обитающих в подвалах замка и проникших сквозь решетчатые бойницы в покой Фугаси, о духах мертвых, мстящих самураям за свою смерть. В то, что подобное могли совершить люди, верилось с трудом...

Почти через два столетия после этого события кортеж самурая Сегуми направлялся в столицу. Дорога шла по опушке леса. Авангард охраны скрылся за поворотом, следом — Сегуми. Когда свита сделала поворот, ей открылась поистине мистическая картина — на лошадях сидели два воина... без голов. Сам же самурай исчез, а его лошадь в испуге задирала морду вверх. Подняв взоры, охранники увидели тело их господина, повешенное на сучку ели, наклонившейся над дорогой. Кто же сумел за несколько секунд расправиться с тремя сильными воинами? Поиски убийц в лесу ничего не дали.

Оба загадочных убийства уже в наше время были отнесены на счет ниндзя, которых еще называют разведчиками-невидимками, специалистами по тайным убийствам, шпионами, не оставляющими следов, средневековыми лазутчиками. Однако правильный перевод более прост и емок — «терпеливые», а учение, которое они практиковали, — ниндзюцу — переводится как искусство быть терпеливым. Ниндзя ссылаются мастерами всех видов оружия, блестящими кулачными бойцами, знатоками многочисленных ядов, гениями маскировки, способными укрыться от врагов даже в чистом поле.

...Лунная ночь. На мшистой скале небольшая буддийская кумирня. Человек, закутанный с головы до ног в плащ, приоткрывает узкую дверь, входит внутрь, приближается к статуе Будды, лицо которого застыло с насыщенно-загадочной ульбкой. Человек возжигает благовония, произносит имя своего врага и молит Будду об отмщении. Затем он кладет в небольшое углубление перед статуей деньги или золотые украшения и незаметно выскользывает наружу. Через несколько дней его соперник будет убит. А если нет, то напрасно ждать покушения — Будде пока не угодна смерть. Надо искать другую кумирню и все повторять заново. Эти кумирни принадлежали одному из «кланов смерти» — ниндзя, которые таким скрытым образом общались со своими клиентами и заключали с ними договора об убийствах.

Похоже, не все в этих историях выдумки. Нечто подобное происходило

совсем недавно. Во время американской оккупации Японии контрразведка Страны восходящего солнца наняла особую группу людей, тренировавшихся по системе ниндзя. Они должны были ликвидировать командующего американскими войсками в Японии генерала Дугласа. Лишь великолепная система охраны сорвала покушение.

Есть данные, что и американские спецслужбы, в свою очередь, стали активно использовать опыт слежки и тайных убийств ниндзя. Например, в мае 1980 года посольство Ирана в Лондоне захватила группа иранских террористов. Они требовали от аятоллы Хомейни отпустить 91 политического заключенного и независимость одного из регионов страны. Террористы заявили, что если их ultimatum не примут, они будут казнить по одному заложнику каждые полчаса. Положение стало критическим после убийства двоих. Говорят, для штурма посольства использовалось подразделение Специальной воздушной службы, бойцы которого были одеты в черные костюмы с закрытыми лицами — униформу ниндзя. Род Дункан — один из лучших американских специалистов по ниндзюцу — признал в действиях этого подразделения почек ниндзя. В ходе стремительной атаки три террориста были убиты, остальные даже не успели оказать сопротивление. Вся операция, проведенная почти бесшумно, заняла лишь несколько минут.

Вообще если раньше о принадлежности к клану ниндзя говорить было не принято, даже опасно, то сейчас сотни западных секций ниндзюцу зазывают к себе учеников. Ниндзя (хотя бы по названию) сегодня может стать почти каждый. В журналах широко рекламируется их униформа: темные обтягивающие костюмы, маски, закрывающие нижнюю половину лица, особые «когти» на руки и ноги, позволяющие лазать по практически гладким поверхностям, метательные звезды-сюрикены, короткие и длинные мечи, цепи, боевые серпы и многое другое. Нетрудно купить и общедоступные учебники, в которых описано все — начиная от способов передвижений до использования особых комбинаций пальцев, устанавливающих в теле человека свободный ток жизненной энергии (китайское — ци). Патриарх американских ниндзя Стивен Хейс издает многотомное пособие по технике ниндзюцу. Всплеск интереса к этому загадочному боевому искусству подстегнули и многочисленные фильмы с участием Се Косюги — «Месть ниндзя», «Ниндзя-убийца» и т. д.

И у нас появились доморошенные ниндзя — довольно неумелое копирование образов, созданных на экране Се Косюги, — демонстрирующие забавную смесь из приемов каратэ, любительского ушу и собственной фантазии.

Однако есть малоприметный факт, затерявшийся среди душераздирающих

историй о ниндзя. Дело в том, что в документах японского средневековья... нет никаких упоминаний о ниндзя! А ведь по всем многочисленным рассказам именно на этот период приходится пик их активности... Попробуем разобраться, были ли ниндзя вообще, а если они действительно существовали, то какие. Чем они занимались, ради чего пускались в опасные авантюры?

В середине 1970-х годов японец Масааки Хацуми публично заявил, что он является преемником в 34-м поколении и руководителем одной из последних оставшихся школ ниндзюцу — Тогакурэ-рю. Даже в Японии не многие в то время слышали о таком боевом искусстве, и, вероятно, Хацуми не рассчитывал на широкую популярность.

Американский энтузиаст восточных единоборств Стив Хейс, узнав о необычной системе, приехал в город Нода, где преподавал Хацуми, чтобы стать его учеником. Японца заинтересовал первый американец, явившийся в его школу, и вскоре Хейс — единственный западный человек в школе ниндзюцу — получил звание «утидэси» — личного ученика в доме наставника. Система Тогакурэ-рю не была некой застывшей глыбой традиций или каноническим набором приемов, она постоянно изменялась самим Хацуми и его ближайшими учениками. Хейс изучал приемы рукопашного боя, взятые в основном из арсенала каратэ; искусство владения мечом, алебардой, пикой, любыми подручными средствами, которые в руках опытного мастера становились эффективным оружием, — палочками для еды, обрывками веревки, заточенными монетами, иглами и многим другим.

Вернувшись в США, Хейс стал преподавать своеное искусство. Появились публикации, где он был назван «первым американским ниндзя». Именно с его слов Запад впервые узнал о ниндзюцу — о его истории, философии, структуре, технике и целях. Узнал и безоговорочно поверил, как в рациональное зерно системы, так и в многочисленные выдумки.

Расцвет современного ниндзюцу пришелся на начало 80-х годов, когда интерес к каратэ стал понемногу спадать — во многих европейских странах осознали, что оно стало спортом высших достижений со всей сопутствующей атрибутикой: чемпионатами мира и Европы, сборами и семинарами, методикой спортивной подготовки. Тогда явились «искусство терпеливых», дальнее от соревнований, полное загадок и мистики.

Патриарх Хацуми считает, что истинное ниндзюцу — это гармоничное развитие духовного и физического начал в человеке, раскрытие его безграничных возможностей. Но если обретение физической силы и выносливости, а также общих боевых навыков доступно практически всем, то духовный аспект ниндзюцу может открыться лишь тем, в ком сочетаются врожденные таланты,

преданность делу, терпение и уважение к учителю.

Современное обучение в школе Тогакурэ-рю включает 8 частей: бой без оружия; прыжки; бой с помощью деревянной палки; использование холодного оружия и броски; бой с помощью цепи и меча; освобождение от пут и проникновение в закрытые помещения; искусство маскировки; наконец, военная стратегия. Все обучение разбито на три уровня. На первом осваиваются простейшие методы боя «голыми руками», развиваются основные группы мышц и сухожилий. Будущие ниндзя приобретают особую гибкость, прыгучесть. Тренировки с самого начала крайне суровы, и многие новички не выдерживают нагрузок. Они учатся падать на жесткий пол, проползать по пластунски большие расстояния. Опытный ниндзя, как гласят устные предания, мог преодолеть за день до 300 км. Их учат бесшумно двигаться и ускользать от засад. Это уровень подготовки генина — разведчика и бойца, овладевшего всеми базовыми навыками. Согласно легендам, тренировки ребенка начинались с момента его рождения (хотя, вероятнее, с 5—6 лет). К 14—15 годам подросток мог стать уже зрелым генином.

Второй уровень соответствует определенному развитию психических способностей и называется тюнин. Ниндзя должен различать 5 душевных состояний (го дзе) своих противников: тщеславие, трусость, горячность, леность, мягкотелость и использовать 5 желаний (го йоку): голод, секс, удовольствие, жадность, гордыня. Опытный боец, зная природу этих чувств, оборачивает их против соперника. Тюнин уже может преподавать базовую технику. «Учитесть чувствовать!», — говорят наставники обучающимся на втором уровне. Как может ниндзя, достигший его, избежать опасности, поджидающей в пути? Вступит в поединок? Устроитловушку сопернику? Нет, он просто не выйдет из дома, почувствовав неладное. Победа приходит без боя...

Достигший третьего — высшего уровня — зовется дзенин. Он преемствует сам дух «великого учения терпеливых». Ему известны 9 тайных ступеней к просветлению. Каждой из них соответствует свое мистическое переплетение пальцев и особый звук, позволяющие соечтать духовную энергию человека и универсальный разум Неба.

Считается, что истинный ниндзя не только блестящий боец, способный бесшумно устранить своего соперника, уйти от погони, парализовать конечность нападающего одним касанием, но и мудрец, осознающий свою жизнь как акт высокого творчества. Например, Масааки Хацуми — прекрасный каллиграф и знаток классической японской поэзии. Признаемся, это не очень вяжется с образом ниндзя, известным из кинофильмов и бульварных брошюр.

Такова единственная известная в ми-

ре школа ниндзюцу Тогакурэ-рю, заявившая о себе совсем недавно и, увы, не стремящаяся подтвердить свою древнюю историю какими-либо источниками. Однако факт остается фактом, в ней готовятся умелые и духовно развитые современные ниндзя. Интересно, похожи ли они на своих давних предшественников?

## ЧЕМ ДРЕВНЕЕ, ТЕМ ИСТИННЕЕ?

Многие исследователи связывают возникновение ниндзюцу с китайскими боевыми искусствами. Действительно, они оказали решающее влияние на формирование караэт и некоторых других видов восточных единоборств. В ушу существуют особые разделы ударов и воздействия на активные точки, способные привести к смерти, обмороку или частичной парализации противника. Практиковалось в Поднебесной и применение всех подручных средств в качестве оружия.

...В 1620 году в город Эдо (сегодняшний Токио) приехал из Китая знаток философии, каллиграфии, мастер ушу Чэн Юаньюнь (1587—1671). Долгое время он обучался в Шаолиньском монастыре в Хэнани, однако, приехав в Японию, никого не посвящал в свое боевое искусство. Китаец поселился в небольшом монастыре Кокусэги, почти все время проводил в затворнических раздумьях и чтении старых книг. Лишь изредка он выходил из дома, чтобы дать уроки каллиграфии и конфуцианской философии придворной знати и самому сегуну (князю).

Так прошло 5 лет. Но однажды вечером Чэн Юаньюнь возвращался от правителя Эдо после очередных занятий. Он мерно вышагивал по улицам пустынной столицы, погруженный в свои мысли. За ним следовала охрана — три воина, каждый из которых был вооружен двумя мечами. Внезапно небольшой отряд атаковал бандиты с палками, ножами, короткими мечами в руках. Охрана была тут же обезоружена. И вдруг доселе невозмутимый философ сделал несколько хитроумных передвижений, и двое нападающих лишились оружия. Бандиты оторопели, даже не поняв, каким образом монах выбрался из плотного окружения. Увидев, что еще один разбойник корчится от боли, нападающие рассеялись.

Чэн, не проронив ни слова, пошел дальше, а пристыженные воины последовали за ним. Они стали упрашивать философа показать им его необыкновенное искусство, но тот хранил молчание. Они прождали всю ночь перед воротами монастыря. Наконец Чэн, видя искренность их помыслов, согласился, предупредив, что его искусство не для слабых душ. Одного из воинов он обучал броскам шуайцяо, другого — заломам, захватам и удушениям, третьего — ударам по жизненно важ-

ным точкам. Легенда гласит, что соединение всех трех стилей стало основанием некоторых школ ниндзюцу.

И все же в Китае прямого аналога ниндзюцу не было. Скорее всего корни надо искать в самой Японии, хотя, безусловно, не обошлось без китайского влияния.

Японские версии утверждают, что ниндзюцу зародилось в Стране восходящего солнца в VI веке, вскоре после проникновения в нее буддизма из Китая и Кореи. Конечно, было бы приятно считать, что «искусство терпеливых» имеет столь глубокие корни, но это, пожалуй, вымысел. Во-первых, в известных хрониках того периода мы не найдем даже косвенных указаний на ниндзюцу. Во-вторых, надо помнить о специфике Востока. В Китае и Японии считается, что чем древнее явление, тем оно ценнее. А раз ниндзюцу пережило столько веков, то уж одно это доказывает его ценность.

Уже с VI—VII веков в Японии было известно многое, что впоследствии взяли на вооружение ниндзя, например, изготовление и использование ядов, бой подручными средствами. Из буддизма приходят особые положения пальцев (мудра) и произнесение звуков (мантра), наполненных мистическим смыслом. Тогда же появляются знаменитые монахи-воины — ямабуси, воплощавшие собой дух отшельничества и мудрости. Они странствовали по Японии либо жили в горах, занимались самовоспитанием. Ямабуси великолепно владели всеми видами боевого искусства и нередко в периоды запрета на хранение холодного оружия обучали крестьян кулачному бою.

С усилением централизованной власти в VII—VIII веках возникает спрос на умелых шпионов и лазутчиков. Устные традиции передают, что именно тогда возникла первая школа ниндзюцу — Ига. Она образовалась недалеко от Киото и принадлежала клану Хаттори. Члены школы многому учились у ямабуси, однако в отличие от горных отшельников-воинов активно использовали знания для шпионажа в пользу своего хозяина. Самого названия «ниндзя» тогда не существовало, и те, кто принял считать родоначальниками ниндзюцу, сильно отличались от мифологизированных персонажей. Они состояли на службе у господина, работали по найму и не задумывались, что такое «духовность».

К началу XII столетия в Японии наступил период кровавых междоусобиц. Самураи еще с большим усердием принялись за боевые искусства. Их практика в основном включала искусство владения копьем (содзюцу), фехтование на алебардах (нагината), стрельбу из лука (кодо), искусство владения мечом (кэндо), искусство верховой езды и бой на коне (бадзюцу). Шпионы, состоявшие при воюющих кланах, немало переняли из воинской подготовки самураев, однако устранили многие ритуальные элементы, не сущ-

щие практического значения в бою. Использовали лишь то, что позволяло быстро одержать победу и избежать опасности. Если самурай не мог нарушить ритуал, так как все время находился на виду, да и вообще речь шла о его чести и духовности, то для шиннов проблемы морали, а тем более чести, не существовали.

Кроме того, само оружие накладывало отпечаток на технику ведения боя. Настоящий самурайский меч-катана стоил страшно дорого. Его изготавливали в течение нескольких лет, технология предусматривала последовательное наложение сотен слоев друг на друга и их тщательную проковку. Слон содержали разное количество углерода, их вязкость была неодинакова. В умении подобрать эти слои и заключался секрет изготовления катаны.

Естественно, катана — «душа самурая» — был недоступен лазутчику. Шпионы пользовались малыми мечами — легкими и более хрупкими. Искусство владения катаной проявлялось в татикадзе — количестве махов мечом. Их должно быть как можно меньше, а оптимальным вариантом считалось убить соперника одним ударом, едва вынув катану из ножен. Легкий меч

ниндзя не позволял наносить таких сокрушительных ударов, зато его можно было вращать и перебирать в руке, что делало технику более разнообразной и скоростной. Опытный ниндзя вращал меч с такой скоростью, что перед его корпусом возникал как бы защитный барьер, преграждавший путь стрелам.

Феодальные войны XII века усилили роль наемных телохранителей и знатоков шпионажа, а последующий период японской истории — Кимакура (1185—1333) стал временем возникновения многих школ ниндзюцу. (Хотя этого термина еще нет, но для простоты будем его применять.) Каждая деревня выделяла в дружину самурая-феодала людей: копьеносцев, пеших воинов, слуг. Часть из них превращалась в самураев низшего ранга, прозванных асигару — легконогие. Они-то и были образом тех, кого мы называем сегодня ниндзя.

Со временем они стали образовывать кланы. Бойцы могли быть связаны родственными узами. Но превыше самого близкого родства была присяга. Она связывала клан строгой дисциплиной, основанной на подчинении младших старшим и соблюдении ритуалов само-

райского общения. Тогда появилось разделение на три категории — генин, тюнин и дзенин. Непосредственными исполнителями саботажа, убийств, шпионажа были генины, а разрабатывали операции, руководили мелкими группами тюнини. Дзенины стояли на вершине этой иерархии.

Кланы зачастую формировались и в деревнях — для обороны родного очага от набегов бандитов и удалых бродячих самураев. Между деревенскими ниндзя и самурами нередко происходили жестокие стычки. Чтобы не быть узнанными, простолюдины прикрывали лица масками из темной материи, оставляя открытыми лишь глаза. Отряды самообороны нередко нанимались и для сведения счетов между самураями.

Если ниндзя попадал в плен, наказание для него было крайне жестоким — его заживо варили в кипящем масле. Труп вывешивался на стене замка в качестве нацидания, причем самураи гордились большим количеством неудавшихся покушений на них. Это говорило об их неуязвимости и о том, что «их берегут духи».

(Окончание следует)

## Электронный нос

До сих пор никто не знает, как мы различаем запахи. Какие только гипотезы не выдвигались, начиная от «химической силы» молекул, кончая их электромагнитным излучением. Однако ни одну из них не удавалось подтвердить экспериментально.

Но вот с помощью методов биотехнологии из оболочки нервных окончаний в носу удалось выделить особый белок — рецептор, связывающий молекулы пахучих веществ, в результате чего в нервных клетках генерируется электрический импульс, идущий в мозг. Зона обоняния в нем тесно связана с гиппокампом — извилиной головного мозга, которая, помимо других функций, отвечает и за память. Поэтому, кстати, запахи стимулируют воспоминания.

А чтобы экспериментально проверить механизм распознавания и запоминания запахов, ученыe Варвикского университета (Англия) создали «электронный нос» с применением трехуровневой нейрональной сети на чипах. (Последний раз мы рассказывали о нейрокомпьютерах сравнительно недавно — см. «ТМ», № 8 за 1990 год. Но это настолько «горячее» направление, что лишь успевай отслеживать новинки!) «Нос» научили различать запахи спиртов: метилового, этилового, пропилового и бутилового. В роли белка-рецептора выступает тонкая пленка оксида олова, изменяющая свое электрическое сопротивление в зависимости от массы, фор-

мы и размеров органических молекул, адсорбировавшихся на ней. Пока используется всего 12 таких пленочных сенсоров. Это, конечно, не сравнимо с миллионами белковых рецепторов в слизистой нашего носа, но тем не менее для простых задач достаточно.

Сенсоры передают электрические сигналы в первый слой чипов-нейронов электронного мозга. Каждый чип первого уровня соединен со всеми «нейронами» промежуточного. В свою очередь, чипы промежуточного слоя аналогично соединены с «нейронами» третьего уровня. Таким образом, заключение о предъявляемых сенсорам молекулах выносится после переработки импульсов во всей нейрональной сети.

Компьютер выполняет задание без пошаговой программы. Для его обучения требуется порядка 20 тыс. опытов с веществами. Уходит на это примерно неделя. Время тратится на сопоставление результатов «нюхания» и регулировку выходного сигнала. Исследователи считают, что их компьютер действительно похож на реальную обонятельную систему мозга. Обученный «искусственный нос» самостоятельно распознает запахи за несколько секунд. Он уже хорошо оценивает свежесть пищевых продуктов, качество парфюмерии, загазованность окружающей среды, а также готов находить взрывчатку при таможенном досмотре в аэропортах.



Устройство «электронного носа» копирует в упрощенной форме человеческий орган обоняния, который изображен на рисунке: 1 — обонятельная луковица, 2 — кость решетчатая, 3 — слизистая носа.

Алла ПРОХОРОВА,  
Виктор СМИРНОВ,  
Заир СЯМИУЛЛИН  
Фото Валерия РОДИНА

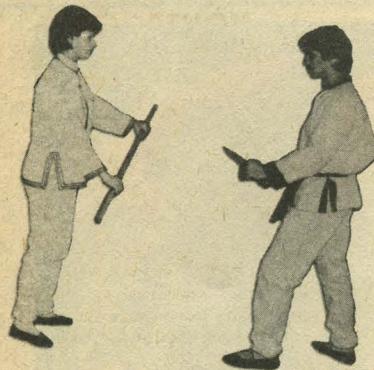
## У-шу: самооборона по школе «Чой»

Мы уже описали немало приемов самообороны против вооруженного соперника. Однако и вы не всегда с пустыми руками. Выпуск этого номера полностью посвящен способам защиты с палкой. Напомним одно из главных правил ее применения: перемещать палку надо в основном не мускульной силой рук, а за счет движения корпуса. Она практи-

чески все время должна находиться перед ним.

Противник атакует ножом снизу (1). Шагните влево с одновременным поворотом корпуса на 90° вправо. Перенесите вес тела на левую ногу, принимая устойчивую позицию. Одновременно с уходом блокируйте атакующую руку противника левым концом палки, опус-

кая его вниз. Подчеркнем, что блокирование происходит в момент поворота корпуса и за счет его массы. Палка при этом наклоняется под углом 45° к полу (2). Затем перенесите вес тела на правую ногу, согнув ее и выпрямив левую. Одновременно меняйте положение палки, подняв левый конец вверх, а правый опустив,— палка не достигает вертикального направления к полу, сохранив некий наклон. За счет смены ее положения вам удастся подцепить и зажать руку противника между левым концом палки и своим левым предплечьем, расположенным горизонтально (3). Далее, не останавливая общего движения, поворачивайте корпус на 180° влево, оставляя вес на правой ноге. В то же время меняйте положение палки: правый конец поднимая, а левый опуская. Удерживайте руку противника между концом палки и своим предплечьем как в тисках — он начнет испытывать боль в кисти (4). Затем, устремляясь вперед, перенесите вес тела на



1



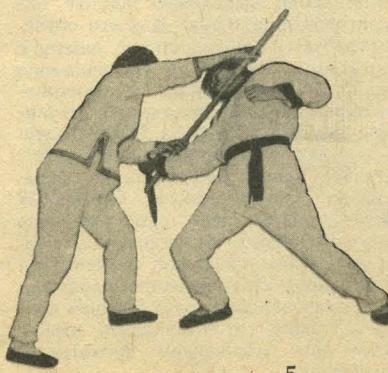
2



3



4



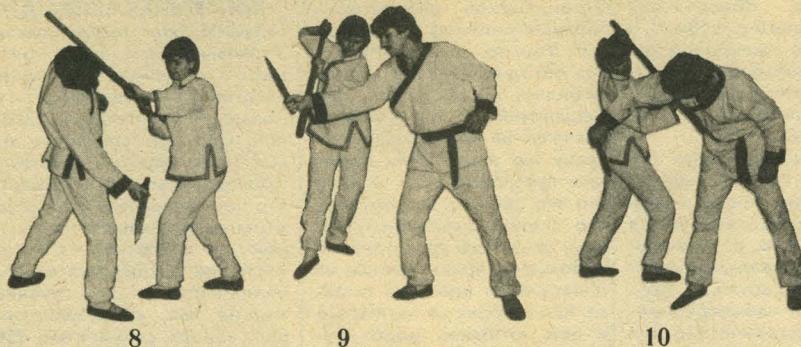
5



6



7



8

9

10

левую ногу, направляя правый конец палки на лицо противника. Болевое удержание за кисть с одновременной атакой в голову выведет его из равновесия (5).

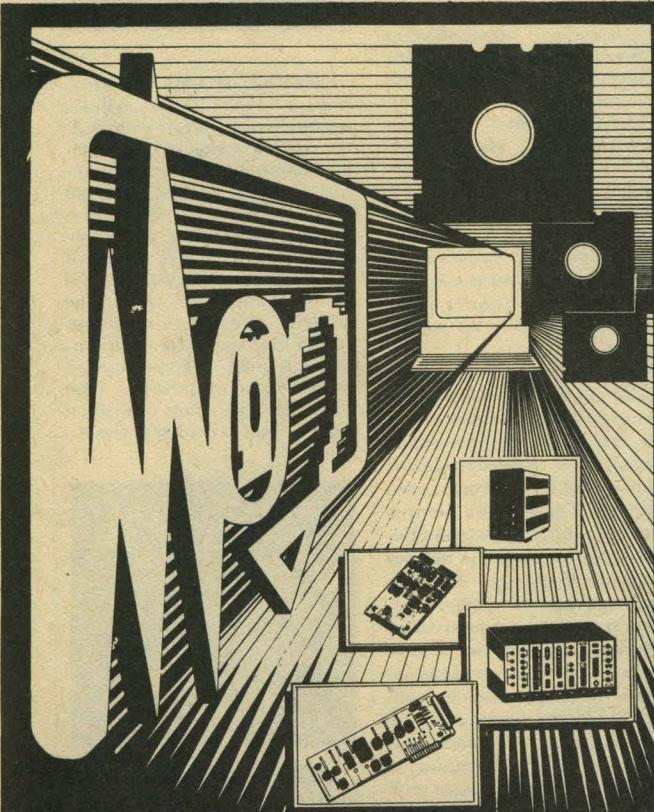
Существуют и более простые приемы защиты от удара ножом снизу (6). В момент атаки сделайте шаг правой ногой вправо с поворотом корпуса на 90° влево. Одновременно ударьте противника правым концом палки в пах (7). Затем, перенеся вес с правой ноги на левую, завершите прием атакой против-

ника в голову левым концом палки (8).

При кажущейся простоте применение палки имеет некоторые тонкости, без знания которых оно будет малоэффективным. О главном принципе — определяющей роли корпуса — мы уже упоминали. Его следствие в том, что движение палки — всегда есть продолжение движения туловища и рук. Чем вы пластичнее, тем с большей мощностью действует палка. Не всегда ее нужно сильно сжимать руками. Зачастую палка должна проворачиваться в них вокруг

своей продольной оси. Вообще к палке можно относиться как к тренажеру и некоему проверочному инструменту, тестирующему правильность ваших движений. Напомним — принципы школы Чой гласят, что нет отдельно движений рук, ног или корпуса; человек должен двигаться согласованно всеми частями тела, палка же — его продолжение. Дискретность выполнения приема — признак его недостаточной проработки.

Учитывая эти замечания, рассмотрим еще один прием, тоже очень простой. Противник атакует ножом снизу (1). Сместитесь влево, перенеся вес тела на левую ногу и развернув корпус вправо на 90°. (Обеспечьте согласованность и одновременность: смещения, переноса центра тяжести и поворота!) Синхронно с ногами и корпусом двигаются руки, а значит, и палка. Блокируйте ее левым концом руку противника, приподняв правый вверх (9). Затем сделайте выпад правой ногой в сторону противника, перенесите на нее вес тела и одновременно с этим ударьте снизу правым концом палки по корпусу противника (10). Если его агрессивность не убавится, то не забывайте, что у палки — два конца!



# МЕДИНФОСЕРВИС

## ОДНОПЛАТНЫЙ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПРОГРАММИРУЕМЫЙ КОНТРОЛЛЕР «СЭТУ-10»

### С ПРОГРАММНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ

Предназначен для связи ПЭВМ ЕС-1840(4) или IBM PC/XT(AT) с внешними объектами в реальном масштабе времени. Имеет в своем составе несколько модулей:

- 8-канальный 10-разрядный АЦП, частота дискретизации 33 кГц по одному каналу;
- 2-канальный 10-разрядный ЦАП, время установления выходного аналогового сигнала не более 5 мкс;
- модуль цифрового ввода-вывода, имеющий три 8-разрядных программируемых канала для организации одно- и двунаправленного синхронного и асинхронного обмена данными;
- программируемый 3-канальный таймер;
- модуль прерываний, предназначенный для организации прерываний от модуля аналогового ввода и внешних устройств, имеющий в своем составе программируемую маску прерываний;
- реле управления первом двухкоординатного самописца.

Цена в комплекте с драйверами — 3225 руб.;  
с библиотекой — 4480 руб.

Для работы с аналоговыми модулями контроллера разработаны пакеты программ «Осциллограф» и «М15-ДН», а с цифровым модулем — «Логан-РС», которые можно приобрести за отдельную плату.

Приобрести изделия кооператива можно в магазине-салоне

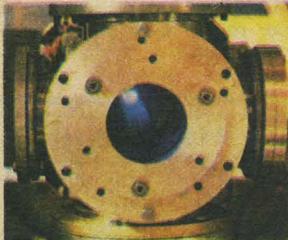
**«ПРИБОРЫ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»**  
Адрес салона: Москва, Нахимовский проспект, д. 30/43.  
Телефоны: по вопросам приобретения — 129-09-36;  
по техническим вопросам — 415-18-97.

# Вокруг земного шара

## РУКОТВОРНАЯ АВРОРА.

Через иллюминатор установки, созданной в Технологическом институте штата Джорджия (США), можно, оставаясь на земле, «заглянуть» в стратосферу или ионосферу. В вакуумной камере с помощью магнитного поля удерживается плазма, полностью имитирующая свойства этих верхних атмосферных слоев. Ученые надеются, что новая установка поможет понять многие происходящие там процессы, в том числе формирование озоновых дыр над Антарктидой и в других районах без запуска дорогостоящих спутников или воздушных шаров.

Подбирая параметры плазмы и внешних воздействий, в камере можно воспроизвести даже полярное сияние (см. фото).



**ВОДОЛАЗЫ - ПАЛЕОНОЛОГИ.** Международная экспедиция в составе 20 человек обследовала и нанесла на карту подводные лабиринты Вокула-Спрингз — огромной карстовой системы у побережья Флориды. Изучено около 3,5 км пещер до глубины более 1 км, но в полном объеме их сеть остается неизвестной. Правда, главная задача экспедиции пока заключалась в испытании новой техники и методики погружения, разработанных руководителем группы доктором Б. Стоуном (США). Скафандр с подогревом ускоряет де-

компрессию, обеспечивая быстрый подъем с глубины, а управляемое микропроцессором регенерационное устройство позволяет многократно использовать выдыхаемый воздух.

В мелководных зонах поблизости от входа в пещеры были найдены кости мастодонтов — родственников слонов, живших в ледниковую эпоху. А далеко в глубине пещер обнаружены другие, еще не идентифицированные доисторические останки. Пока неясно, почему они находятся на таком расстоянии от входа: то ли животные заползли сюда умирать, то ли их приносили люди (может быть, и в ритуальных целях) — конечно, когда пещеры были еще не затоплены.

**ЗВЕЗДНЫЕ МОРЯ.** Если вodu в сосуде нагревать снизу, в ней устанавливаются постоянные замкнутые конвекционные потоки, так называемые ячейки. Еще в 1975 году американский астрофизик М. Шварцшильд предсказал, что у звезд — красных гигантов из-за особенностей их строения внешний слой может состоять всего из нескольких очень крупных и стабильных конвекционных ячеек. Это значит, что их поверхность нагрета резко неравномерно и на относительно темном фоне видны «моря» или по крайней мере «озера» сверхгорячей плазмы.

Проверить это долго не удавалось. Ведь даже Бетельгейзе — один из ближайших к нам красных гигантов в созвездии Ориона — имеет видимый диаметр всего в 50 дуговых миллисекунд. Такие объекты до недавнего времени астрономы не могли «разглядеть» из-за искажающих неоднородностей атмосферы. Но наконец сотрудники

Кавендишской лаборатории (Великобритания) Д. Болдуин и П. Уорнер, усовершенствовав метод интерферометрии, добились необходимой разрешающей способности. Взглянув на Бетельгейзе, они сразу же опровергли прежние предположения о том, что это двойная система. То, что считали звездой-спутником, оказалось сравнительно небольшим ярким пятном на поверхности красного гиганта. Все говорит за то, что это и есть «горячее море» Бетельгейзе — верхушка исполнинского столба вздымающегося из ее недр раскаленного газа. Зрелище, наверное, феерическое. А что же наше Солнце? Увы, в нем, как и в других относительно малых звездах, давление с глубиной растет очень быстро, и потому конвективные ячейки невелики и не могут образовать на поверхности устойчивых горячих областей.

**ФИЛЬТР С ПЕРЕЗАРЯДКОЙ.** Шведская фирма «Вольво» разработала фильтр для выхлопных газов дизельных моторов, который снижает выброс в атмосферу твердых дымовых частиц на 80%, углеводородов — на 60% и окиси углерода — на 50%, полностью освобождает выхлопные газы автобусов и грузовиков от запаха и снижает уровень шума. При этом нисколько не уменьшается выходная мощность двигателя и не растет расход топлива.

Выхлопные газы поступают в буферный резервуар и под давлением пропускаются через пористый керамический материал с каталитическим покрытием из благородного металла. Один цикл непрерывной работы фильтра обеспечивает очистку при пробеге автомобиля до 350 км; лампа на щите предупреждает, когда его эффективное действие кончается. После этого на стоянке электрический регенеративный элемент в донной части фильтра подключают к сети напряжением 220 В, и примерно за три часа он полностью очищается, причем в результате образуются в основном безвредные вещества. Общий срок службы фильтра рассчитан на 300 тыс. км пробега автомобиля.

**КОНСЕРВНАЯ БАНКА ДЛЯ МАШИН.** Этот герметически закрывающийся купол размером с небольшой гараж изготовлен из легкой армированной пленки фирмы Дюпон. Под ним создается атмосфера особого состава. Производитель утверждает, что помеченные в нее предметы не заржавеют, не отсыревают, не потрескаются от сухости, не разрушаются от избытка озона и т. д. в течение многих лет. «Консервирующий купол» стоимостью 950 долларов предназначен в основном для хранения редких автомобилей и музейных образцов промышленного оборудования.



**ЩЕТИНА ПО-НАУЧНОМУ.** Форма ручек этих зубных щеток — результат последних эргономических изысканий американских дизайнеров. Но главное достоинство новых гигиенических инструментов незаметно невооруженному глазу. 5520 тонких и упругих полимерных щетинок — рекордное число для зубной щетки! — одновременно формируются с помощью специальной технологии литья под давлением. При этом каждый ряд щетинок имеет свой оптимальный наклон.



**ЖЕЛЕЗНАЯ ЛОШАДКА.** На 31-й международной торгово-промышленной ярмарке в Брно (ЧСФР) демонстрировалось новое средство механизации лесозаготовок «Хускварна» — гибрид бензопилы с транспортировщиком нали-



ленных бревен. Мощность его двигателя — 3,7 кВт. Малые габариты и гусеничный ход позволяют машине маневрировать даже на нерасчищенных участках. Забрав полтора кубометра леса, она может развить скорость до 5,3 км/ч. Устройство предназначено не только для профессиональных лесорубов, но и вообще для всех, кому приходится заготавливать на зиму много дров.

**КОСМОЛОГИЧЕСКИЕ СОМНЕНИЯ.** Общепринятая наука теория гласит, что Вселенная родилась в момент так называемого «Большого взрыва» порядка 20 млрд. лет назад. Но некоторые космологи в последние годы усомнились, что за такое время смогли бы образоваться многие тысячи известных ныне галактик самых разнообразных типов. Недавно группа ученых, в том числе известный шведский астрофизик, лауреат Нобелевской премии Ханнес Альвен, разработала альтернативную гипотезу, где основная роль в формировании мира отдана не тяготению, а электромагнитным силам в плазме, наполнявшей всегда существовавшую Вселенную. При этом, естественно, отвергается и возможность коллапса — катастрофического сжатия Вселенной под влиянием той же гравитации.

До сих пор большинство специалистов считало магнитные силы слишком слабыми для «организации» материи в структурную систему звезд и галактик. Однако сотрудники Лос-Аламосской национальной лаборатории (США), смоделировав процессы в космической плазме

на суперЭВМ, показали, что облака плазмы за многие миллиарды лет действительно могли бы сближаться и уплотняться под действием именно электромагнитных сил. Более того, при этом последовательно образуются структуры, напоминающие все типы наблюдаемых ныне галактик. Одна из конфигураций, например, удивительно похожа на хорошо известную галактику NGC1300. Тем не менее авторам новой гипотезы вряд ли удастся отмахнуться от наивного вопроса: «А откуда все-таки взялась плазма?»

**«БИТЛЫ» УВЕКОВЕЧЕНЫ НА НЕБЕСАХ.** В середине 80-х годов американские астрономы Б. Скифф и Э. Боузелл из Лоузловской обсерватории (штат Аризона) обнаружили четыре неизвестных дотоле астероида. Событие не столь уж редкое, о чем говорят присвоенные им скучные порядковые номера — с 4147-го по 4150-й. Однако по традиции первооткрыватели имеют право давать новым небесным телам любые, самые оригинальные имена. Недавно астрономы объявили, что называют четверку своих малых планет в честь участников знаменитого ансамбля «Битлз». Так появились в небе астероиды Леннон (№ 4147), Маккартни (4148), Харрисон (4149) и Старр (4150).

Долгое время между открытием и «крещением» прошло потому, что Международный астрономический союз утверждает имя, только когда орбита небесного тела установлена с необходимой точностью. На это и ушло несколько лет кропотливых наблюдений.

**ПОШЛИ НА НОВЫЙ РЕ-КОРД.** Фирма «Бертранд Голдберг ассошиэйтс» (США) разработала проект сверхвысотного здания, которое решили строить в Чикаго как главную городскую достопримечательность, подбрав открытое место на берегу реки, удобное и доступное для пешеходов и городского транспорта.

В этом 124-этажном небоскребе высотой 532 м с основанием 64×64 м разместятся учреждения и квартиры, гостиницы и гаражи, рестораны и магазины — словом, небольшой отдельный город.

В здании предусмотрена трехступенчатая система лифтов — до 41-го, 81-го и последнего этажа. Они будут поднимать и посетителей площадки обозрения на крышу здания. Небоскреб сооружается из десятиэтажных строительных модулей. Его каркас выполнен из специально разработанных конструкционных элементов. Внешние элементы — расчлененные стальные К-образные фермы — передают срезающие ветровые и обычные нагрузки на угловые колонны, которые опираются на 7,5-метровый фундамент. В верхней половине здания для передачи нагрузки на периметр каркаса добавляются внутренние силовые элементы — подвесные фермы длиной 30 м на последних пяти этажах каждого модуля. Диагональные элементы каркаса изготавливаются из высокопрочных тросов.

Как показал компьютерный анализ, амплитуда раскачивания вершины такого небоскреба составит всего 1 м, а период — 6,7 с. Людьми такие колебания ощущаться не будут.

**КОСМИЧЕСКИЕ БЕЛКИ — ЭТАЛОН ДЛЯ ЗЕМНЫХ.** В последние одного из американских космических центров проведены эксперименты по выращиванию в невесомости белковых кристаллов сверхвысокого качества, необходимых для эталонных анализов. Как показали рентгеновские снимки, их структура близка к идеальной. Ведь причина встречающихся в ней дефектов и неоднородностей — конвекционные токи в кристаллизующемся растворе, принципиально неустранимые в условиях гравитации. Причем особенно чувстви-

тельны к действию гравитации именно белки — из-за слабых связей между молекулами.

Для выращивания кристаллов на борту членока использовался шприц с двумя камерами. Одна из них содержала нормальный белковый раствор, а вторая — перенасыщенный. Кристаллизация шла на конце иглы шприца, где перемешивались оба раствора. Образовавшиеся кристаллы втягивались во вторую камеру, которая после этого герметизировалась, а их дальнейший рост для контроля фиксировался на фотопленку каждые 24 часа.

Всего было выращено 11 видов кристаллов, при этом образцы гамма-интерферона, порцинализаты и изоцитратилазы оказались столь высокого качества, что ими заинтересовались сразу несколько фармацевтических фирм. Они рассчитывают использовать более точную информацию о структуре белков для поиска новых препаратов, в том числе противораковых.

**РОБОТ-ПРИЗЕР.** Плод сотрудничества специалистов фирмы «Кембл инструментс» и знаменитой Чаринг-Кроссской больницы в Лондоне — комплексный диагностический автомат «Аутолаб» получил премию как лучший образец английской экспортной продукции 1989 года. Робот способен распознавать самые серьезные болезни человека, такие, как рак и СПИД. Его пневматические манипуляторы быстро проводят сложнейшие серии биохимических тестов с полным соблюдением правил безопасности, а затем моют и стерилизуют весь комплект посуды. Для ускорения некоторых анализов он может поднимать температуру образцов до 270°C. Так же самостоятельно робот справляется и со специальной диагностикой еще не родившихся детей.



...На рассвете 14 сентября 1916 года англичане впервые бросили на позиции кайзеровских войск у реки Сомма новую боевую технику — танки. Появление 28-тонных машин было столь неожиданным, что многие немецкие части бежали. Английские танки имели броню в 9—11 мм, защищавшую от пули и осколков. Но к концу первой мировой войны у немцев появились 13-мм бронебойные винтовки «маузер». Началось состязание средств поражения танков и их защиты...

В 20—30-х годах башни танков делали из 50-мм листов, лобовую часть корпуса — из 30—45-мм. Этую броню стали пробивать 20—57-мм противотанковые пушки.

После того как гражданская война в Испании доказала уязвимость наших танков, в 1937 году в СССР создали Т-46-5 с 60-мм противотанковой броней. За ним последовали более совершенные — советские КВ и Т-34, английские «Круссайдер» и «Матильда», американ-

ский «Шерман», немецкий Т-4. Но и конструкторы артиллерии, как говорится, мух не ловили. Появились мощные системы. Во время второй мировой войны, к 1943 году, в войска стали поступать пушки калибром 76—100 мм. В танковых башнях стали монтировать длинноствольные 88—120-мм орудия.

Но на немецком «Тигре», советском ИС-2, встретившихся в сражениях в том же году, толщину лобовой части корпуса довели до соответственно 100 и 120 мм, бортов — 80 и 90 мм, башни — 100 мм. Масса машин увеличилась до 55 и 46 т! Кроме того, усилили оружие и защиту боевых танков — масса тридцатьчетверки возросла с 26,5 до 31,9 т, а американский «Шерман» после ряда модернизаций потяжелел почти на 6 т.

Наращивание калибров и бронелистов завершилось появлением таких монстров, как 88-тонная американская самоходка Т28 с 105-мм орудием, 305-мм — как у линкора —

броней и немецкого 188-тонного «Мауса» (что в переводе означает... «мышь») с двумя пушками и мощнейшей защищой — 240-мм броней на башне, 200-мм — впереди и 120-мм — по бортам. А войска тем временем уже начали получать усовершенствованные кумулятивные и бронебойные снаряды, в том числе реактивные...

Их развитие и положило в послевоенный период конец гонке за абсолютной броней, в 50—60-е годы ограничивались проектированием так называемых основных танков массой 35—50 т, с 75—120-мм орудиями и бронированием до 152—200 мм (цифры, естественно, усредненные), что соответствовало характеристикам последних тяжелых машин времен второй мировой.

Выходит, конструкторы пошли на уменьшение защиты тогда, когда появились новые, эффективные образцы противотанкового оружия? Чем же они ответили создателям ствольных и ракетных систем?

Андрей ЗАЕЦ,  
лейтенант,  
г. Верхняя Пышма

## Основное средство защиты

Жаркая осень 1973 года. Ближний Восток в огне. У границ «земли обетованной» сошлись в бою израильские «бен-гурьоны», «супер-шерманы», М60А1, АМХ-13 и закупленные у нас Сирией, Египтом Т-54, Т-55, Т-62. Военные специалисты внимательно изучали фронтовые сводки, чтобы обобщить «бесценный опыт», который нельзя получить ни на каких учениях, ни на одном полигоне.

...9 октября мотопехотный батальон сирийцев был атакован танковой ротой израильтян на окраине Аюн-Хамуд, причем приданные ему батарея противотанковых ракет попала под удар авиации противника. Тогда командир батальона выдвинул вперед солдат с ручными гранатометами. После первого залпа замерло три израильских танка, после второго еще два, остальные спешно ретировались.

...Египетская танковая бригада шла через перевал Митла на Синайском полуострове, когда внезапно появились израильские вертолеты американского производства «Хьюз-Кобра» и с предельно малых высот выпустили противотанковые ракеты. Половина бронированных машин была сразу выведена из строя.

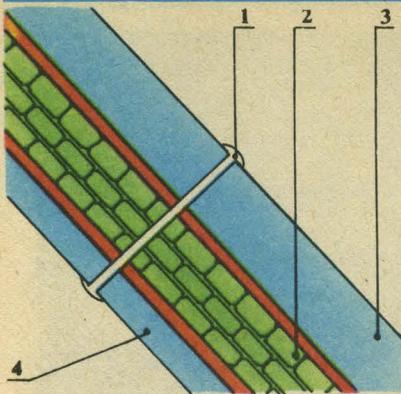
...Израильтяне жаловались: легкие танки французского производства АМХ-13 не оправдали возлагавшихся на них надежд. Вместо стремительного маневрирования и меткого огня их экипажам приходилось больше заниматься поиском укрытий. Напротив, медлительные английские «Центурионы» лучше держались на поле боя, хотя даже их 105-мм броня не спасла от 100-мм подкалиберных снарядов артиллерии противника.

Английский журналист, очевидец

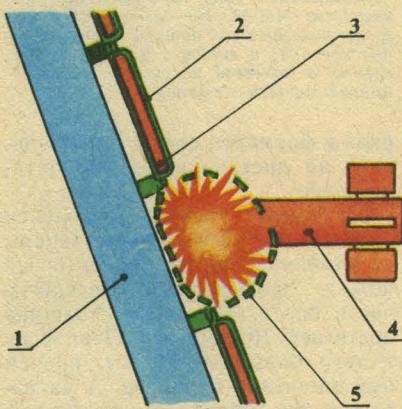
боев, писал: «Благодаря противотанковым ракетам «Малютка» простой сирийский крестьянин, засевший в окопе, был равен танку, обладающему смертоносной огневой мощью».

Статистический анализ боев ошеломлял: за 18 дней израильтяне потеряли 840 танков, еще 2500 было подбито. При этом артиллерия поразила 22% от их числа, авиация, мины и ручные гранатометы — 28%, а противотанковые ракеты — 50%. Мнение о том, что вооруженная гранатометами и противотанковыми ракетами пехота будет быстро подавлена артиллерией и мотострелками, сопровождающими наступающие танки, что дым, пыль и сама обстановка боя отрицательно повлияют на результаты стрельбы по танкам, что легкие и маневренные машины без труда выйдут из-под обстрела, не оправдалось.

И вновь — в который раз — разгорелась дискуссия о месте бронетанковой техники в системе вооружений. Стали прочитать «закат» танков, предлагая заменить их вертолетами, поскольку первые якобы исчерпали резерв совершенствования. В самом деле, по масштабам средние танки уже дрогнули тяжелые, и все равно даже 300-мм лобовая броня 54,8-тонного английского «Чифтена» легко пробивала



Броня типа «чобхэм»: 1 — скрепляющий болт, 2 — наполнитель в оболочке, 3 — лицевой лист высокой твердости, 4 — тыльный лист.

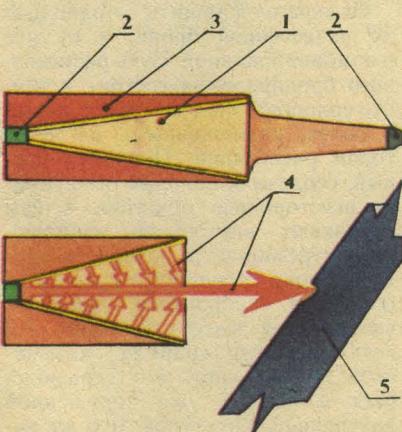


Так срабатывает динамическая защита: 1 — основная броня, 2 — контейнер с 3 — взрывчатым веществом, 4 — противотанковый реактивный снаряд, 5 — инициирование элемента динамической защиты.

лась противотанковой ракетой! В 60-е годы сочли перспективными машины, сочетающие подвижность и огонь, вроде западногерманского «Леопарда», французских AMX-13 и AMX-30, но события на Ближнем Востоке показали, что их возможности весьма преувеличены.

Однако американский генерал Лоуренс заявил конгрессменам: «На высокодинамичном поле боя в будущем нам придется обороняться от полчищ танков в ситуации, очень похожей на ту, что преобладала в арабо-израильской войне. Мы считаем, что основным средством защиты от подобной угрозы будет оружие прямого огня, установленное на самом танке». Выходит, опять противоборство, опять соревнование снаряда и брони?

Напомним, что с 50-х годов самым грозным противником танка считался кумулятивный заряд. Кстати, эффект кумуляции (сосредоточения) газов, образующихся при взрыве, открыл еще в 1864 году военный инженер М. М. Боросков и применил в инженерном деле. В 20-е годы изучением этого явления занимался профессор М. Я. Сухаревский, а научное объяснение дали академик М. А. Лаврентьев, профессор Г. И. Покровский (кстати, в последние годы жизни — член редколлегии «ТМ») и ряд других ученых. Первыми же опробовали его на войне немцы — в 1938 году из Испании поступили сообщения о «бронепрожигающих снарядах», которые предложили франкистам немецкие союзники. Во второй мировой войне подобные снаряды применялись весьма широко, а позже кумулятивными зарядами стали оснащать противотанковые грана-



Устройство и действие кумулятивного заряда. Цифрами обозначены: 1 — коническая кумулятивная воронка, 2 — взрыватель, 3 — взрывчатка, 4 — кумуляция, 5 — броня.

Западногерманский танк «Леопард-1A4» — сварная башня, масса 42 т. Хорошо видны бортовые экраны и запасные треки, прикрывающие лобовой лист.

тометы и реактивные управляемые снаряды.

Пожалуй, пора пояснить устройство кумулятивного заряда. В отличие от обычного в нем, для сосредоточения газового потока в нужном направлении, устраивают воронкообразную выемку во взрывчатке, обращенную раструбом вперед, и облицовывают ее поверхность 2—3-мм слоем меди, стали и алюминия. При встрече снаряда с броней происходит подрыв взрывчатки, металлическая оболочка обжимается и склоняется в пест, выбрасывая раскаленную металлизированную струю диаметром 3—4 мм. Она со скоростью 9—12 км/с при давлении порядка 10 ГПа удараёт в броню и «прогрызает» ее. Сначала струя не встречает сопротивления стали, но затем, остывая, оседает на краях воронки и при достаточной толщине брони может вообще «сработать» (правда, излишне мощная броня утяжеляет танк, что крайне нежелательно). То, что раскаленная струя расширяет и оплавляет пробоину, послужило причиной возникновения легенды о прожигании танков.

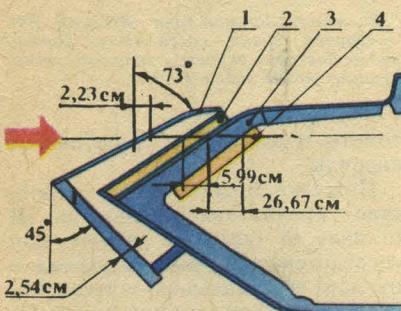
Итак, бронепробиваемость кумулятивной струи зависит от ее скорости, плотности и длины. Для того чтобы она достигла оптимальных параметров, заряд нужно подорвать на строго определенном расстоянии от цели, иначе струя не сформируется или растеряет энергию. И еще — если встреча снаряда с целью произойдет под

острым углом, воронка деформируется и получится «условный рикошет».

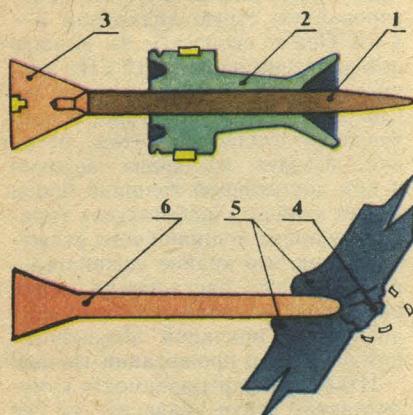
Не менее опасны для танков классические бронебойные снаряды, новое поколение которых появилось в 70-е годы. Так, специалисты 10 стран НАТО и Израиля создали оперенный подкалиберный снаряд стреловидной формы с сердечником, выполненным из тяжелого сплава «вишт» (90% вольфрама, 7,5% никеля и 2,5% меди). Такая стрела, выпущенная с дистанции 2 км, пронизывает броню толщиной до 150 мм. Дальнейшее усиление бронебойных снарядов связывают с использованием сердечни-



Израильский танк американского производства М60А1. На башне видны элементы динамической защиты (прямоугольные коробки) и ящики с ЗИПом, используемые в качестве пассивной защиты — импровизированных экранов.



По предполагаемому варианту усиления защиты американского танка М60А3 с помощью разнесенной брони, подбоя и надбоя эффективность бронирования должна возрасти в 1,8—2 раза. Цифрами обозначены: 1 — лист упрочненной стали, 2 — слой надбоя, 3 — основная броня, 4 — подбой.



Устройство и действие оперенного подкалиберного снаряда. Цифрами обозначены: 1 — «срабатывающийся» сердечник, 2 — отделяемая оболочка, 3 — оперение с трапсером, 4 — выпучина на тыльной стороне брони танка при попадании снаряда, 5 — края пробоины, 6 — сердечник в броне.

ков из обедненного урана и увеличением отношения их длины к ширине до 20. Впервые такие боеприпасы появились в 1976 году в США, их бронепробиваемость достигла 180 мм, а при особо выгодных условиях стрельбы и 310 мм. Ясно, что после такого успеха артиллеристов разработка танков третьего поколения несколько затянулась. Тем не менее их создатели сумели найти выход.

Например, на американском М1 угол наклона лобового листа довели до 83° — путь снаряда в броне увеличился в несколько раз, да и вообще при таких встречах калиберные бронебойные снаряды уходят в сторону, а кумулятивные дают «условный рикошет».

По опыту второй мировой войны известно, что на верхний и нижний лобовые листы приходится 25% попаданий, на башню — 45%, переднюю часть борта — 21%, заднюю — 7% и на корму всего 2%. Поэтому максимальное бронирование начали сосредоточивать в наиболее угрожаемых зонах. Скажем, на М1 усилили лоб башни за счет кормовой ниши, а переднюю часть борта сделали на 20 мм толще задней.

Еще во вторую мировую войну на танках ставили дополнительные, бортовые экраны, но в 50—60-е годы «верность» им сохранили лишь англичане. Все их машины, начиная с «Центуриона», имели подобную защиту, поскольку борт уязвим, а прикрыть его по всей длине усиленным бронированием значило бы перетяжелить машину. Выяснилось, что относительно легкие экраны в эффективности не уступают монолитной броне, вызывая преждевременный взрыв обычного сна-

ряда и формируя струю кумулятивного на дистанции больше оптимальной.

На танках третьего поколения применяют еще и силовые экраны из комбинированной брони (о ней ниже), закрывающие переднюю часть борта. На М1 их толщина достигает 70 мм, на «Леопарде» и того больше — 110 мм, причем ими защищили и башню. А на израильском «Меркаве» на башню уложили стальные цепи, оттянутые шарами. Кроме того, роль экранов выполняют закрепленные вдоль бортов ящики с запасным имуществом и дополнительные, наружные топливные баки.

От экранной защиты — один шаг до разнесенной брони, а от нее к комбинированной. Суть разнесенного бронирования состоит в том, что сплошной лист заменяют двумя и более, размещенными на некотором расстоянии. Пробивая первый, сердечник снаряда испытывает всестороннее обжатие, в нем возникают внутренние напряжения, стремящиеся разорвать его. Если броня сплошная, то это лишь повышает заброневое действие, увеличивает массу осколков. Но когда на пути снаряда оказывается второй лист, его сердечник бьет в него с уже нарушенной внутренней структурой. Что же касается кумулятивной струи, то она пробивает первый лист в наилучших условиях, но на границе сред размывается и дробится в межброневом пространстве.

В чистом виде разнесенное бронирование применили в модернизированных «леопардах» A3 и A4. Но на большинстве машин третьего поколения используют комбинированное, когда пространство между листами стали заполняют материалом, стойким к воздействию кумулятивной струи. После теоретических исследований и многочисленных экспериментов установили, что керамика и пластмассы при малом удельном весе способны даже гасить ее — это объясняется высоким уровнем межмолекулярных связей, на разрушение которых и расходуется кумулятивный поток. Заметим, что комбинация таких материалов с броней позволяет заметно уменьшить вес защиты.

Впервые такую систему опробовали в Англии, на опытном танке F. Y.42-11 в 1971 году. По названию городка, где находится британский научно-исследовательский центр, новую броню прозвали «чобхэм». Информацию о ней передали специалистам США и ФРГ, занимавшимся совместно танком MBT-70, а когда контракт на «международную» машину расторгли, те и другие применили «чобхэм» на национальной технике.

Напомним еще один термин. Живучесть танка. Дело в том, что в бою всегда найдется нечто, способное если не погубить, то вывести его из строя. Как показали конфликты на Ближнем Востоке, достаточно небольшой пробоины, чтобы внутри боевой машины вспыхнул пожар или детонировал боекомплект. Поэтому современные танки разделяют на изолированные отсеки, передние топливные баки экранируют и заполняют пенистым полиуретаном. Кстати, помимо основной функции, баки еще играют роль противокумулятивной и противорадиационной защиты.

Боекомплект теперь не держат в одном месте. Часть его располагают в наиболее защищенной, развитой кормовой нише башни, отделив от боевого отделения бронешторками, а над ними — в крыше — устраивают вышибные пластины. Боекомплект второй очереди укладывают в бронеящике на полу боевого отделения, в который также встроены такие же пластины. При детонации взрывная волна сносит их и уходит наружу. Иногда артиллерийские выстрелы помещают в контейнеры с негорючей жидкостью. Но если огонь все же вспыхнет, автоматически, всего

за 60—100 мс, включается система пожаротушения.

На израильском «Меркаве» повышенная живучесть обеспечивается тем, что силовая установка размещена в передней, наиболее поражаемой части, в корме же находится люк, через который экипаж покидает подбитую машину под ее прикрытием.

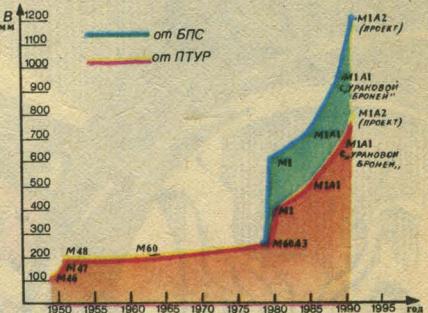
Известно, что наибольшую опасность для экипажа и оборудования представляют раскаленные осколки. Даже в том случае, если броня не пробита, в месте удара снаряда изнутри ссыпаются куски разогретого металла, поражая танкистов и выводя из строя технику. Нынешний 105-мм бронебойный снаряд, пробивая 200-мм лист, вгоняет внутрь машины до 7 кг осколков, а современный 120-мм дает их до 400!

Поэтому корпус изнутри стали покрывать подбоем из полиуретана, тефлона или стеклопластика с углеродным волокном. Онидерживают часть осколков и проникающую радиацию. Необходимым элементом экипировки танкистов стали бронежилет из ткани кевлар с дополнительными карманами для бронепластинок, герметичный шлем, защищающий голову от огня и металла.

Итак, к началу 80-х годов бронетанковая техника вышла на качественно новый уровень развития, который зарубежные специалисты сравнивают с переходом в середине 30-х годов на противоснарядное бронирование.

Но и ответные контрмеры не замедлили — появились проработки противотанковых управляемых реактивных снарядов с tandemным или наклонным расположением кумулятивной выемки, бесконтактным взрывателем, новых мощных бронебойных снарядов, боеприпасов, поражающих танк сверху, где броня слабее. Так, модернизированная ракета «Тоу-2» пробивает броню толщиной до 850 мм, а 120-мм снаряд и 330 мм. Конструкторам танков пришлось снова заняться усилением защиты боевых машин.

...Еще в 1954 году в США был заявлен патент на «Противоснарядную защиту бронированных объектов», согласно которому подлетающий к танку снаряд или ракету нужно уничтожать встречным взрывом. Через десять лет в ФРГ и еще через пять лет в США и Англии запатентовали подобные



Усиление эффективности американских противотанковых средств. В — толщина пробиваемой брони (для противотанковых ракет под углом 0°, для бронебойных снарядов с 2 тыс. м под углом до 60°).

устройства, а 14 мая 1974 года французы опубликовали описание оптимальной конструкции такой динамической защиты. Осуществили ее в 1982 году инженеры израильской фирмы «Рафаэль».

Она представляет собой плоские, прямоугольные контейнеры с взрывчаткой, инициируемой при попадании снаряда или кумулятивной струи, но не реагирующей на пули и осколки. Благодаря встречному взрыву эффективность кумулятивного заряда снижается на 60—80%, бронебойные снаряды хотя и не уничтожаются, но «сбиваются с курса», из-за чего меняется угол их встречи с броней со всеми вытекающими последствиями...

Для танков 90-х годов создается новый вариант динамической защиты — контейнеры встраивают между разнесенными бронелистами. Такая конструкция получила название активной брони.

Другая идея заимствована у моряков, давно применявшими для уничтожения подлетающих ракет скорострельные артиллерийские комплексы. Например, фирма «Маркони» изготовила автоматическую спаренную, 7,62-мм установку с радиолокатором миллиметрового диапазона, которая монтируется на башне «Челленджера». Максимальная дальность стрельбы из нее достигает 600—900 м, а на уничтожение цели требуется не больше 20 патронов.

Как видите, соревнование средств поражения и защиты, начатое изобретателями меча и щита, продолжается и в наши дни.



Л Е Р И Д А

Радищевъ  
1901.

## ЧАСТЬ ВТОРАЯ

Окончание. Начало в № 10 с. 2.

Холм, из которого они вышли, располагался точно на опушке леса, и от него начиналась тропа. Боцман с Ксенией переобулись в сапоги-скороходы и побежали по этой тропе с неслыханной для себя легкостью. Малютка объяснила им, где примерно находится та оконечность острова фей Авалона, где обитает Граллон. И они торопились.

Вдруг до их слуха донесся звон мечей.

Кто-то поблизости дрался не на жизнь, а на смерть, если судить по вскрикам, хриплому дыханию и время от времени заковыристым проклятьям.

— Ишь дают! — восхитился боцман. — Надо посмотреть, что за ребята!

— Время, время! — напомнила Ксения.

— Наверстаем! — боцман, нахлобучив шапку-невидимку, нырнул в кусты.

— Стой! — Ксения тоже натянула на уши шапку и бросилась за ним. Разумеется, они столкнулись, и невезучая Ксения набила шишку на лбу о боцманский затылок.

— Смотри, смотри! — восторженно прошептал боцман.

Мечи звенели, можно сказать, возле уха, но Ксения не видела перед собой никаких дузлянтов. И только опустив глаза, она их обнаружила. В густой траве рубились двуручными мечами два карлика, и в густых их волосах вспыхивали зубцы золотых корон.

Тут выглянула луна, и в одном карлике, том, что поменьше, боцман и Ксения узнали повелителя корриганов.

Луна выглянула удивительно вовремя — корриган поскользнулся и упал на колено.

Не успела Ксения пискнуть, как боцман Гангrena решительно вмешался в дуэль. Он нагнулся и поднял второго противника за кольчужный шиворот.

— Ишь размахались! — рявкнул ему прямо в лицо боцман. — Я те покажу! А ну, катись отсюда!

Карлик затрепыхался.

— Я повелитель озеганов! Ты поплатишься! Ко мне! На помощь!

И он рубанул воздух мечом. Но, поскольку боцман держал его на вытянутой руке, удар не достиг цели.

— Разговорчивый попался, — сообщил боцман. — Что будем с ним делать?

Тем временем повелитель корриганов вскочил на ноги.

— О незримые великаны! — воззвал он, подняв смешную мордочку к звездам. — Отпустите моего врага! При вас он не нападет на меня!

Боцман осторожно посадил повелителя озеганов верхом на ветку, довольно высоко от земли.

— Захочет — слезет, — объяснил он. — Ну, давай знакомиться. Мы-то тебя уже видели. Там, в холме.

И боцман снял шапку-невидимку.

— Я тоже вас заметил, — вежливо ответил корриган. — Но с вами, кажется, была дама?

— Это я. — Ксения тоже сняла шапку.

— Чем я могу отплатить за добро? — спросил корриган.

— Да чем уж ты, кроха, можешь отплатить? — безнадежно проговорил боцман. — Вот разве что скажи — мы с пути не сбились?

— А куда держите путь?

— К замку Кер-Ис.

Корриган от изумления попятился.

— Вы надеетесь попасть туда? — в ужасе спросил он.

— Надо! — отрубил боцман.

Наступило тягостное молчание.

— Вы спасли меня от смерти, — задумчиво изрек корриган, — и я не могу допустить, чтобы вы погибли. Пойдем вместе.

— Мы-то пойдем, — немедленно согласился боцман, — а вот ты поедешь.

— На чем?

— На мне! У нас-то сапоги-скороходы. Давай-ка свою игрушку... — Боцман сунул в карман двуручный меч корригана, а его самого посадил к себе на плечо.

— Но нам придется свернуть к моему дворцу, — сказал тот. — Иначе я не смогу вам помочь.

— Времени нет, — объяснил боцман. — Мы до утра должны обернуться. И как ты, кроха, нам поможешь?

— Да, я кроха! — с достоинством ответил повелитель корриганов. — И один мало что могу. Но когда мы придем к воротам моего дворца, я прорублю в рог, и ко мне прибежит тысяча таких же крох, и каждый из них — командир сотни бойцов, а у каждого бойца есть родители, братья и сестры. Неужели все вместе мы ничего не сделаем?

— Интересно, почему ты полчаса назад не прорубил в этот самый рог? — ехидно осведомился боцман.

— Он же прикован над воротами! — объяснил корриган. — Конечно, я сам виноват, не следовало идти на бал без свиты. Все-таки здесь земли озеганов. Но не всюду ее за собой потасиши, свиту...

— Тогда побежали! — решил боцман. — Где твой дворец? Показывай!

Но то, что увидели пять минут спустя боцман Гангrena и Ксения, их несколько ошарашило.

Во всяком случае, Ксения ожидала увидеть золоченую игрушку с башенками, флюгерами, зубчатыми стенками, разноцветными оконцами, балкончиками, миниатюрной лепниной — словом, шедевр безумного ювелира.

А был это просто наполовину вывернутый из земли здоровенный пень. Под него вела нора. Над входом в нору свисал с узловатого корня рог на цепочке.

Спавший с боцманского плеча на пень, корриган добрался до рога и затрубил. Звук был до того густой и мощный, что затрепетали ветви деревьев.

Не успел повелитель корриганов дотрубить до конца сигнала, как на площадку перед пнем стал сбегаться его крошечный народец. Ксении с боцманом пришлоось, уступая место, забираться в близлежащие заросли. Тут они обнаружили, что на Авалоне тоже растет крапива, и совершили такая же, как в мире людей.

Когда собралась вся тысяча командиров, повелитель обратился к ним с краткой речью. Сообщил, что эти странные великаны спасли его от смерти, и предложил со-племенникам крепко задуматься: не попадались ли кому во время подземных странствий лазейки в замок Кер-Ис.

Соплеменники развели руками. Тогда повелитель послал каждого к его сотне, наказав поговорить и с родичами, особенно со стариками и старухами.

Корриганы разбежались.

— Придется обождать, — сказал повелитель и снова подул в рог — на этот раз тот издал долгий и томный, призывающий стон. Тут же из-под пня послышалась музыка, и на площадку начала вытекать удивительная процесия.

Сперва шли музыканты. Они разделились на две группы и сели на землю по обе стороны от норы, продолжая играть. Затем крошечные пажи вынесли на подносах какие-то корриганские реликвии. За ними появились дамы, с головы до ног укутанные в вуали. Следом шел корриган-церемониймейстер, он взглядывая очередной отряд пажей, вооруженных алебардами, за пажами шествовали другие дамы, еще более нарядные, а за ними под руки вели самую почтенную даму.

— Моя матушка! — с гордостью шепнул Ксении повелитель.

— Почему у ваших женщин закрыты лица? — тоже спросила Ксения.

— К сожалению, они у нас не красавицы, — ответил корриган. — Но смеяться над этим грешно.

— Я и не смеюсь! — обиделась Ксения.

— Они очень стесняются, — продолжал корриган, — и поэтому никогда не бывают на балах. Хотя их бы там встретили не хуже самой прекрасной феи. Наших женщин не видят никто, кроме нас. И они не хотят, чтобы о них вообще что-то знали или говорили.

Тем временем третий отряд пажей и придворных дам вывел еще одну малютку в таковой же короне, как у повели-

теля корриганов. Она несла поднос с тремя крошечными бокалами.

— Моя царственная и высокородная супруга,— сказал корриган, спрыгнул с пня и подошел к ней. Королева поклонилась и поднесла ему вино.

— Выпьем за успех,— предложил повелитель корриганов.

Ксении, чьи пальцы были куда тоньше боцманских, удалось взять бокал. Даже два бокала — чокнувшись с корриганом, один она пригубила сама, а содержимое второго капнула в подставленный рот боцмани.

— Хорошо, да мало,— сказал боцман.

Понемногу начали возвращаться командиры. Чтобы не тратить зря времени, повелитель приказал выслушивать их дюжину своих министров, а сам, ожидая новостей, беседовал с Ксенией и боцмани. Первая шестерка корриганов вернулась ни с чем, вторая — тоже. И так — девятьсот девяносто девять корриганов.

Тысячный ворвался на площадку как сумасшедший.

— Несут! Несут! — вопил он.

За ним действительно тащили носилки, а в носилках сидела дама, сплошь закутанная. Когда их опустили у входа в нору, выяснилось — корриганка настолько стара, что сама из них не выберется. Да и незачем — все, что нужно, она быстренько доложит на ушко повелителю, если тот соблаговолит приблизиться.

Разумеется, повелитель соблаговолил. И, выслушав, потребовал, чтобы боцман и Ксения отошли с ним по дальше от пня.

— Она знает такую лазейку,— начал он,— но не хочет, чтобы о ней пронюхал еще кто-нибудь. И правильно! Иначе Граллону не станет покоя от моих любознательных подданных... Но скажите, что вам от него нужно? Лазейка — мышиная, вы в ней не пропаднетесь. Да и мне придется на четвереньках...

— Ваза не пролезет! — отчаянно воскликнула Ксения.

— Ей и незачем,— возразил боцман. — Мы не вазы воровать собираемся. Сделай-ка ты, друг, вот что... Заберись там в какую-нибудь комнату и хорошенько ее запомни. Понял? Остальное предоставь нам.

— Я мог бы спросить, что это значит,— сказал корриган,— но не стану, потому что достоинство помощника не в том, чтобы задавать глупые вопросы, а в том, чтобы повиноваться без рассуждений.

Боцман опять посадил его на плечо, и все трое понеслись туда, куда он показывал.

Довольно скоро они очтились на морском берегу. Влади виднелся замок Кер-Ис, окруженный блуждающими дюнами. Туда вела узкая и, видимо, не очень надежная дорога. Мост был действительно поднят, ворота закрыты.

— Осторожно! — предупредил корриган. — Один шаг — и вы провалитесь в песок. Такое с людьми бывало. Мы, корриганы, легкие, а вы тяжелые, вас он не держит.

— Слыкал я про такие пески,— задумчиво сказал боцман Гангrena. — А это что за штуковины?

Из песка торчали странные четырехугольные сооружения высотой в рост корригана.

— Это трубы. Когда-то здесь был городок Кер-Ис, и повелитель морей призвал блуждающие пески, чтобы покорить город и замок. Так ему посоветовала дочь Граллона. Но замок устоял. Ага, вот и труба печки мельника, она вышла всех...

Корриган вскарабкался на трубу.

— Из дома мельника начинается лаз! Ждите меня здесь! Он исчез.

— Ждать... А утро все ближе, — пробормотала Ксения. — Нет уж, побегу по этим дюнам к воротам, буду стучать, не может быть, чтобы мне не открыли!..

— Баба — она баба и есть,— заметил боцман. — Или реветь, или мчаться куда-то...

— Был бы у тебя ребенок... — начала Ксения.

— Трое сыновей,— отрубил боцман. — Если живы.

— Трое? — изумилась Ксения. — Где же они у тебя?

— На войне остались. — Не желая развивать эту печаль-

ную тему, боцман стал озираться, покусывая то губу, то кончик усов. — Да-а... Одни камни.

— Что ты ищешь?

— Дверь.

— Спятят!?

— Сама спятита. Во что мы сунем экран? А? Но я обещал командири, что найду пацана, и я его найду!

Он отстегнул плащ, лег на живот и по-пластунски пополз к трубе мельника.

— Стой! — крикнула вслед Ксения. — Не оставляй меня! Я боюсь! Я сойду с ума!

— Куда уж дальше-то, — проворчал боцман, уже у самой трубы. — Ну, черт с тобой, ползи сюда.

— Боюсь! — повторила Ксения. — И не умею я ползать!

— Тогда сиди и жди.

— Нет, я здесь одна не останусь!

— Значит, ползи.

— Не могу. Ай! Не оставляй меня здесь!

Боцман, уже готовый спускаться в трубу, остановился.

— Единственная дверь, которую можно здесь раздобыть, — там. — Он постучал по трубе. — Если хочешь попасть в Кер-Ис, поползешь. Нет — так жди.

Ксения в панике оглянулась. Действительно, изготоить дверь из подручных материалов было невозможно — разве что обтесать гранитную плиту и повесить ее в расщелине между скалами. Поняв это, Ксения решительно опустилась на четвереньки и двинулась в путь.

— На пузу ползи! — прикрикнул боцман. И захихикал, глядя, как она маается, не в силах продвинуться ни на сантиметр. — На локтях подтягивайся! Ноги в коленках сгибай! Да подол-то задери!

Взмокшая, облепленная песком Ксения добралась до трубы и вцепилась в нее, как утопающий в соломинку.

— Молодец, — одобрил боцман Гангrena. — Толк из тебя выйдет... а бестолочь останется. Теперь жди, когда я крикну оттуда.

И он, ногами вперед, ухнул в широкую трубу. Через минуту загудел снизу, чтобы Ксения тоже спускалась. Она, естественно, крикнула, что боится и никогда в эту преисподнюю не ползет, но боцман, видно, понял, какая здесь нужна педагогика, поэтому ничего не ответил. Потосковав и осознав, что одиночество страшнее трубы, Ксения села на ее край, опустила вниз ноги. Оказалось, боцман только того и ждал. С диким визгом Ксения приземлилась в здоровенной печке. Боцман задом наперед выракабкался в комнату.

— Ого! — воскликнул он. — Да здесь песку по колено! Зато имеется замечательная дверь. Эй, ты! Хватит в печке прохладаждаться! Вот я тебе метелку нашел. Надо возле двери разгрести. Работай, а я экран приложу.

— Мужчина называется! — вылезая из печки, заметила Ксения. — Я буду пуды песка разгребать, а он — с экранчиком ковыряться.

Боцман протянул коробку с экранами.

— Валяй!

Ксения обиженно взялась за метлу.

— То-то... удовлетворенно сказал боцман. — Не умешь — не берись. Метла — вот твое призвание.

— Ага, — буркнула Ксения. — Метла, корыто, квашня, огород... Что еще?

— Люлька, — добавил боцман. — Ты же баба все-таки. Твое дело детей рожать, дом вести, мужа любить. Все прочее — по обстоятельствам.

— В общем, куча обязанностей и никаких прав, — ядовито сказала Ксения.

— О правах поговорим, когда с обязанностями разделяемся, — отрубил боцман, возвясь с экраном.

— Тебе хорошо в сапогах, — пожаловалась Ксения, — а у меня песок в туфлях!

— Мне эти ботфорты осточертели, — признался боцман. — Я босиком люблю. Да и для гангрены полезнее...

— А чего это тебя зовут Гангреной?

— Ну, когда нас со льдинами сняли, я в ногу ранен был. И долго не заживало. Ну они и дразнили — мол, как там твоя гангрена?

— Они — это кто?

— Да десантники же! Вот и прилепилось — гангрена и гангрена. До сих пор рана иногда открывается, место у нее неудачное. А вообще я Вася. Никакими мазями до конца залечить не могут.

— Вася? — удивилась Ксения. — Имя какое-то старомодное. Ты откуда?

— С войны я, — помрачнел боцман. — Я ихнего разведчика случайно спас. Немцы наши транспорт торпедировали. Я и сам на льдину вылез, и его вытащил. Дрейфуем... Глядь — катер с моряками. Думал, наши, балтийцы,оказалось — десант. Вот так я у них и оказался.

— Могли бы где-нибудь на берегу оставить, — предположила Ксения.

— Немцы на берегу были... Ты чего? Рехнулась?! — Ксения испуганно отдернула руку от дверной ручки. — Да если ты сейчас откроешь дверь, сюда песок хлынет! Мы же задохнемся!

— Я проверить хотела — хватит разгребать или еще надо?

— Нашла способ!.. Мети, не ленись!

— Как вы сюда попали? — раздался изумленный голос корригана. Он вылез из-за сундука и отряхнул бархатный, перемазанный в грязи плащ.

— Через трубу. Мы зря времени не теряли. Иди-ка сюда... — Боцман поставил корригана к себе на ладонь и поднес к дверной ручке. — В Кер-Исе был?

— В кабинете Граллона. Все разглядел и запомнил.

— Тогда представь себе этот кабинет со всеми подробностями, — велел боцман. — Что там у него? Глобус, книги? Возьмись за ручку, тяни и представляй. Я тебе помогу. А ты (это уже относилось к Ксении) сразу же шмыгай следом!

— Ты слишком любишь командовать, — сказал карлик. — Но ты делаешь что-то важное, и потому я, повелитель корриганов, позволяю тебе командовать.

Он потянул за дверную ручку, и все трое кубарем влетели в кабинет Граллона.

— Лезь в карман! — приказал корригану боцман. — Ксюшка, надевай шапку! И я! Где же эта чертова ваза?

Кабинет был огромен. Боцман с Ксениейшли вдоль стены, поражаясь собранным здесь диковинкам. Корриган выглядывал из боцманского кармана и делал ценные замечания — как у каждой коронованной особы, у него тоже была коллекция всяких редкостей.

— Приятно, что эти безделушки производят на вас такое неотразимое впечатление! — раздался ироничный голос.

На пороге стоял Граллон в длинной мантии и квадратной шапочке с длинной кистью.

Волшебник был подозрительно молод. Ни седого волоса в черной бороде, ни морщинки на лбу — однако было что-то неестественное в этой холеной красоте. Ксения немедленно вспомнила командира Мишеля — о, конечно, Граллон померк бы рядом с хрупким Мишелем, невзирая на свои богатырские плечи.

— Разве ты нас видишь? — с подозрением спросил боцман, сжимая тяжелые кулаки и заслоняя собой Ксению.

— Ваши шапочки — игрушка для эльфов, — отвечал Граллон. — А я все-таки волшебник... Итак, зачем вы ко мне пожаловали?

— Мы ищем вазу! — вмешалась Ксения. — Вазу с конем короля Клаодига!

— Да, есть у меня такая ваза, — согласился волшебник. — И конь как живой. Но я не могу ее вам отдать просто так. Могу поменяться. Что вы предлагаете? Я бы отдал ее за две вазы из Эллады, парные, черно-красные.

— Два номинала! — шепнула Ксения боцману, но тот не понял и отмахнулся.

— Еще, говорят, есть перстень, сквозь который видно, что делается на звездах, — продолжал Граллон. — А может, вы привезли диковинку, о которой даже я не слыхал?

— Есть у нас такая, — согласился боцман. — Но откуда ты знаешь, раз не слыхал?

— Вы попали в замок сквозь каменные стены. Морем

прибыть не могли — вас растерзали бы мои чудовища. Чрез ворота — тоже. С неба? Вас заметила бы стражи. Отдайте мне то, что помогло вам сюда пробраться, и получите вазу.

— Вообще-то она нужна всего на минутку, — сказал боцман. — Хотим посмотреть на лошадь.

— И только?

— И только.

Волшебник протянул руку — и огромная ваза, снявшись со шкафа, послушно спланировала прямо в его объятия.

— Глядите! — Граллон протянул вазу.

— Пусти! — с этим криком Ксения оттолкнула боцмана и ухватилась за диковину.

Ваза оказалась тяжелой и скользкой.

Ксения взвизгнула — и у ног ее образовалась куча осколков.

— Дура ненормальная! — в отчаянии воскликнул боцман. — Чтоб я еще когда с бабой связался! К чертям собачьим! Ворона!

— Я нечаянно... — ошеломленно пробормотала Ксения.

Тем временем Граллон пришел в себя.

— Ну что ж, — ледяным голосом произнес он, — надо принимать меры. Как вы сюда попали, не знаю, но уж выбраться отсюда вы не сумеете! Эй! Стражи!

Стражами у волшебника, как выяснилось, служили два небольших дракона — с точки зрения зоологии вполне нормальные пресмыкающиеся, об одной голове каждое и без всякого пламени из пасти. У драконов были живые умные глаза и чистенькая, опрятная, до блеска вылизанная чешуя, у одного — салатовая, у другого — цвета «крон стронциан».

Стучала когтями, эти гладенькие дракошки подбежали к боцману и Ксении.

Боцман выхватил шпагу и стал махать ею направо и налево. Но один из драконов умудрился отвлечь его внимание, а другой ловко выхватил шпагу из боцманской руки и с аппетитом ее сжалев.

— Ах, так? — рассвирепел боцман. — Ну, держитесь, гады!

И прыгнул на дракона. Раздался удар, хруст костей, дракон отлетел и влип в стенку.

— Апперкот! — яростно крикнул боцман и повернулся к другому дракону. Тот попятился. Тогда боцман схватил Ксению за руку и потащил к дверям.

Граллон бросил им в ноги тяжелый табурет. Боцман споткнулся и повалился на мозаичный пол, увлекая за собой и Ксению. Из кармана боцманского камзола выскочил повелитель корриганов.

— Ни с места! — крикнул он Граллону, занося над головой свой двуручный меч. — Не прикасайся к ним!

— Ты, повелитель корриганов? — изумился Граллон. — Как ты сюда попал?

— Этого я тебе объяснить не могу, — сказал корриган, а боцман с Ксенией тем временем вскочили на ноги.

— Не думал я, что повелитель корриганов явится в мой замок тайно, как воришка, — высокомерно заявил Граллон. — Впрочем, я чту твой род и твою корону. Ты можешь беспрепятственно отсюда уйти. Можешь даже прихватить этих двоих. Я ни о чем не стану тебя спрашивать.

— Ты оскорбил меня, Граллон, — и корриган опять раскрутил над головой меч. — Думаю, без поединка не обойтись.

— Рехнулся? — зловеще спросил боцман, но корриган будто не слышал.

Да и Граллона, по-видимому, не смущало, что он во много раз больше противника. Волшебник протянул руку — и в ней оказался меч, а на плечи откуда-то сверху спустились кираса и кольчужная накидка. Затем что-то залетело, задребезжало в воздухе — и боцман с Ксенией увидели на полу у своих ног двух бойцов одинакового роста.

— Ловко! — обрадовался боцман и уже протянул было руки к Граллону, но корриган весомо шлепнул ее мечом.

— Будешь мешать — отрублю руку, — пригрозил он.

Боцман опустился на корточки и приготовился следить

за поединком.

Поединок был на удивление краток.

Видимо, Граллон орудовал двуручным мечом куда хуже, чем повелитель озеганов, бывшийся с корриганом несколько часов назад. А может, на маленького бойца снизилось вдохновение. Так или иначе, он одержал бесспорную победу, сбил противника с ног и приставил меч к горлу.

— Ай! — завопила Ксения. — Не делай этого! Не смей!

— Слышишь? — произнес корриган. — Дама тебя помиловала. Теперь ты должен исполнить ее желание.

Граллон кивнул и вскочил на ноги, уже в прежнем своем обличье. Ярость его была неописуема. Он носился по кабинету, изодрали в клочья портьеру и истоптал черепки вазы в мелкую пыль. Затем внезапно успокоился.

— Что угодно даме? — чуть не скрежеща зубами, спросил он. — Построить замок? Слетать на Луну?

— Мне нужен конь короля Клаодига, — сказала Ксения.

— Тут я бессилен, — Граллон развел руками, и все поняли, что это правда. — Я могу лишь приблизиться на стомиль к границам его королевства. Дальше моя власть не распространяется.

— Хорошо, — решил боцман. — Таски нас туда. А там уж мы как-нибудь сами...

— Безумец! — воскликнул Граллон. — Да ты не представляешь, какие опасности тебе грозят!

— Ну и пусть грозят, — заявил боцман. — Мы должны до утра раздобыть эту ключицу, и мы ее раздобудем.

— Повелитель корриганов, подари мне этого сумасшедшего, — ехидно взмолился волшебник. — Он станет украшением моей коллекции!

— Ты бы лучше рассказал ему, Граллон, что его ждет в королевстве Клаодига, — попросил корриган. — Он простая душа, ему нужны подробности.

— Пошли! — сказал Граллон. И потащил всех прочь из кабинета.

Над Кер-Исом возвышалась древняя, как мир, башня. Наверху была круглая площадка. Ее окружала стена с вырезными зубцами, а потолком служило ночное небо. Туда-то и привел своих гостей Граллон.

Велел им молчать и не двигаться, он принял за дело. Обрисовал круг, черту обсыпал одним порошком, в центр кинул горсточку другого, а в воздух над головой — третью. Года. Запахло кислым.

Тогда Граллон снял с груди золотую цепь, на которой висел причудливый амулет, и, размахивая ею над кругом, принялся бормотать заклинания. Наконец достал кремень и кресало. Бормоча, поджег порошковый круг.

Огонь побежал по окружности. Повалил серый дым, как ни странно, без запаха. Стены башни как бы растали — во всяком случае, Ксения явственно видела сквозь них звезды.

— Взирайте! — громовым голосом приказал Граллон.

Боцман, Ксения и корриган увидели в середине круга, сквозь туман, какую-то подвижную фигуруку. Через несколько секунд дым разошелся, оставив цепочку миниатюрных облаков вдоль окружности, и страшилище в центре предстало во всей своей красе. Ксения, чтобы не вскрикнуть, захала рот рукой.

— Великан! — Тело-без-души! — объявил волшебник. — Бродит у границ королевства. Без полка опытных рыцарей с ним лучше не встречаться.

В круге показались хрустальные горы.

— Лед, — коротко объяснил Граллон. — Из него Клаодиг мастерит ледяных людей. Это когда действительно приходится защищать границу... Но для вас таких трат не понадобится.

Появилась каменная пустыня.

— Ну, это еще самое простое, — пробормотал Граллон. — Всего шесть дней пути...

Наконец возникли обыкновенные горы. Расщелину в скалах, сквозь которую вела ниточка дороги, охранял спящий дракон.

— Этого попробуйте апперкотом, — пошутил волшебник. Боцман взгляделся — у драконьего логова валялись

шлемы, панцири, оружие погибших. Судя по их размерам, дракон был ростом с Кер-Ис.

Дорога сквозь горы вывела на цветущую равнину. Вскоре Граллон сверху ткнул пальцем в роскошный замок.

— Королевская резиденция.

— Вот ее-то нам и надо! — боцман легонько ткнул Ксению локтем в бок. Она поняла — нужно высматривать дверь, через которую удобно будет войти и выйти.

Дворец Клаодига был необъятен — даже уменьшенный во много крат. За дворцом располагался огромный парк, по дорожкам прогуливались дамы и рыцари, охотничьи псы и ручные львы.

— А вот и конь! — воскликнул корриган, стоящий на ладони у Ксении.

Посреди парка был луг. На лугу выделявал курбеты великолепный белый скакун.

— Там!.. — И Ксения показала боцману ближайшую к коню дверь. Боцман хмыкнул, и Ксения его поняла. Чтобы добежать до коня, пришлось бы столкнуться с целой ротой придворных. А ведь еще нужно дотянуть его до двери... Времени до восхода, судя по всему, оставалось уже очень немного.

И тут боцману пришла в голову ужасная мысль.

Хорошо, что он с кем-то не поделился. Граллон поднял бы его на смех, тем бы все и кончилось. Предвидя такую реакцию, боцман решил действовать на свой страх и риск.

Придворные короля Клаодига завопили от ужаса и бросились врассыпную. И было отчего! Из облаков появилась исполинская рука с вытатуированным голубым якорем возле большого пальца. Эта жуткая волосатая рука подхватила под брюхо драгоценного коня и унесла его к себе, в небеса...

— Это как?.. Как же это?! — бормотал, выпучив глаза, Граллон. Корриган хохотал во все горло. Ксения двумя пальчиками гладила по спинке скакуна.

— Так вот оно что!.. Так вот почему!.. — глядя на коня, стоящего на боцманских ладонях, но не осмеливаясь прикоснуться, воскликнул Граллон.

— Ты правда не знал, как действует твоё колдовство? — полюбопытствовал корриган.

Вместо ответа волшебник сорвал с себя мантию и принял яростно драть ее в клочья.

— Ладно, хорошо придумываться, — сказал ему боцман. — Ксюха, пора отсюда выбираться.

— Но не может же фея ездить верхом на такой зверюшке! — воскликнула Ксения.

— Зверюшка вырастет. Помнишь, у них в саду есть такая травка с колокольчиками? Так что давай искать дверь!

Волшебник продолжал бесноваться.

Ксения с корриганом и боцманом с конем спустились по винтовой лестнице, заскочили в первую попавшуюся комнату, и боцман приладил к двери экран.

— У нас совершенно нет времени, — сказал корриган. — Пока выберемся из дома мельника, пока добежим до дворца Дверинды...

— Старик, ты мне доверяешь? — спросил боцман.

— Доверяю! — решительно отвечал корриган.

— Тогда полезай в карман! Ксюха, как там было в комнате, где мы плели такелаж? Запомнила? Отворяй ворота!

И они оказались в Звездной гостиной.

Фея стояла у окна. За этим окном была непроглядная ночь, хотя за соседним занимался рассвет.

— Мотылек, Мотылек... Где ты, мой Мотылек?.. — шепотом звала фея.

Услыхав шаги, она обернулась.

— Задание выполнено, кляча доставлена! — отрапортовал боцман и вдруг вспомнил, что задание давалось-то Ксении. Он подтолкнул ее в бок — мол, говори сама.

— Вот он, конь короля Клаодига, — сказала Ксения.

— Такая крошка? — удивилась фея.

— В натуральную величину! — встриял боцман.

— Мы дадим ему травки из вашего сада, и он вырастет, — пообещала Ксения.

— И замечательно... — рассеянно пробормотала фея.

— Значит, второе задание тоже выполнено? — спросил боцман.

— Выполнено...

— И остается только песня?

— Только песня.

— Ну, песню — это мы запросто! — обрадовался боцман. — Пусть только дадут гитару!

— Дадут... — меланхолически отвечала фея. — Вот сделайте, чтобы конь вырос — и сразу получите гитару. Моя секретарша проводит вас в сад...

При этих словах корриган в боцманском кармане завозился.

— А где она, секретарша? — спросила Ксения.

— Наверно, на Лунной террасе... или на северном балконе... — И фея замолчала.

Она отвернулась и глядела в ночное небо, а в соседнем окне горела заря.

Боцман потянул Ксению за плащ.

— Пошли отсюда, — шепнул он. — Не в духе...

— Замуж выходит, вот и не в духе, — тоже шепотом объявила Ксения.

— Ненормальная какая-то, — заметил боцман. — Радоваться положено, а она бухтит...

— Много ты понимаешь! — отрубила Ксения.

Они вышли в сад и сразу же наткнулись на фею-секретаршу. Она сидела в птичьей кормушке, вместе со скованными золотой цепочкой птахами, и завтракала. Птахи клевали зерно, а фея пила кофе из крошечной чашечки и закусывала микроскопическим пирожным. Рядом на краю кормушки стоял поднос с кофейником и молочником, тарелкой печенья и вазочкой с цветком. Все было миниатюрно до умиления.

— Вернулись! — возликовала фея.

Корриган в боцманском кармане стал колоть боцмана в бок мечом, явственно намекая, чтобы его наконец выпустили. Боцман, сообразив, встал на корточки и опустил в зеленую траву и корригана, и белого коня.

Конь огляделся и принял пасть. Корриган же отсалютовал фее мечом.

— Так это и есть знаменитый конь короля Клаодига? — Удивленная фея прямо с чашечкой слетела вниз, и Ксения тоже была вынуждена опуститься на корточки для поддержания светской беседы. — Его нужно срочно накормить травкой! Вот, видите, сейчас откроются колокольчики с золотыми язычками...

— За тем и пришли, — сказал боцман, гладя коня пальцем по спине. — Ишь, малыши...

— Невообразимо! — гляя в глаза корригана, повторяла фея. — Всего за одну ночь! Знаменитый белый конь! Нет, это неслыханно! Да точно ли это конь короля Клаодига?

— Точно, — подтвердил корриган. — Я был вместе с ними.

— В королевстве Клаодига? — изумилась секретарша. — Но как получилось, что ты, повелитель корриганов, вместе с ними отправился...

— Фиг бы мы чего без него достали! — убежденно заявил боцман с дружеской нежностью похлопал корригана пальцем по плечу. — Он у нас был главный.

Маленькая фея так улыбнулась боцману, в глазах ее засверкали такие приятельство и благодарность, что боцман Гангrena даже несколько смущился.

Ксения решила, что и ей пора вмешаться в разговор. Хотя бы ради того, чтобы поскорей взяться за кормежку коня волшебными колокольчиками.

— Какая милая чашечка! — сказала она фее. — Я только раз в жизни пила из такой изящной штучки.

— Это когда ж ты из нее пила? — насторожился боцман. — Путаешь что-то!

— Ничего не путаю, ты разве забыл? Нас угощала королева корриганов! Помнишь эти крошечные кубики?

— Старая королева? Угощала? Вас? — удивилась фея. И вдруг по тому, как опустил глаза корриган, Ксения поняла, что сморозила непоправимое.

— Разве старая королева у корриганов угощает гостей короля? — продолжала недоумевать фея. — Это же не при-

нято! Или у корриганов теперь есть новая королева?

Повелитель корриганов ничего не ответил.

— Значит, у корриганов есть и молодая королева! — восклинула маленькая секретарша.

— Да у них что молодая, что старая, один хрен! — заявил боцман, спасая друга. — Все ходят завернутые до бровей! И все страшны, как смертный грех!

Повелитель корриганов яростно сверкнул глазами на боцмана.

— Ну что же, повелитель корриганов... — со странной интонацией сказала маленькая фея, — ну, вот и все...

Она сорвала цветок. Лиловый колокольчик в ее руке распустился и превратился в лиловую звездочку. Фея откусывала кусочек лепестка и стала торопливо жевать. Из глаз ее хлынули слезы.

Следующий лепесток уже целиком поместился в ее ротике. То, что оставалось от лиловой звездочки, она просто проглотила. Слезы текли не переставая. В полной тишине фея всхлипывала, давившая слезами и звездочками и росла, росла, росла с непостижимой быстротой.

Корриган в отчаянии закрыл лицо руками.

Фея отбросила недоеденный пучок травы.

— Ну вот и все... — Голос ее дрогнул. И секретарша, громко зарыдав, вылетела из сада.

— Вот чертова девка... — пробормотал боцман. — Но ты, друг, не того... Ну ее...

...В трон, в закон, в полторы тыщи икон, в божью башку и в загробное рыданье! — с каким-то странным всхлипом отвечал корриган. И тут же вскочил верхом на белого коня, поднял его в свечу и исчез вместе с ним в высокой траве.

— А все ты, дура... — укоризненно сказал боцман. — Язык-то без костей... Ладно, никуда эта кляча не денется. Пускай сами ее ловят.

Из-за поворота аллеи появился Паутинка с гитарой в руке.

— Повелительница просит вас подготовиться. — Он вручил гитару Ксении. — Скоро мы за вами придем.

В самой нарядной гостиной феи Дверинды собрался самый изысканный круг Авалона. Гости сидели на низких диванах, пили легкое вино, а фея перелетала от одной группы к другой и выслушивала поздравления. Имя женщины, однако, называть она отказалась.

А боцман Гангrena сердито настраивал гитару, вполуха слушая причитания Ксении.

Она справедливо беспокоилась насчет боцманского репертуара. Нетрудно было представить себе, какой эффект он произведет на прекрасных фей. Но боцман крутил колки, дергал струны и огрызаясь.

— Собаку перешагнули, хвост остался! — говорил он. — Платье мы ей сшили? Связали! Лошадь нашли? В кармане не принесли! Осталась мелочь. Не дребезжи, обойдется. И вернем твоего пасынка.

Но именно теперь на Ксению и накатил девятый вал ужаса. Она свято верила в свою неудачливость. Если до сих пор неимоверными усилиями боцмана Гангrena дело двигалось успешно, то тем больше шансов, что в последнюю секунду все сорвется!

— Пасынка своего любишь? — неожиданно и яростно вопросил боцман. Ксения закивала и разревелась.

— Тогда заткнись и не мешай.

В складках портьера возникло точеное лицо Горчичного Зернышка.

— Следуйте за мной. Госпожа ждет.

Он привел боцмана Гангrena и Ксению в гостиную.

— Ну, дама, — обратилась к ней Дверинда, — платье оказалось к лицу, коня уже кормят травкой. Осталось последнее — песня. Помнишь ли ты условие? Песня, которая вызовет улыбку на устах и слезы на глазах! Все мы ждем этой песни!

Гости негромко зааплодировали.

— И тогда ты вернешь мне сына?

— Верну. Немедленно.

Вперед вышел боцман с гитарой.

— Я спою, — сообщил он.

— Опять твой слуга... — поморщилась фея. — Неужели ты сама не в состоянии спеть песню?

— Я за неё, — отрубил боцман. — Она споет в другой раз. У неё голоса нет. Сегодня то есть. А вообще — навалом.

Он взял два аккордика и, пока фея не опомнилась, запел. Хриплый и совершенно не поставленный голос немедленно вызвал требуемые улыбки.

— «Мой фрегат давно уже на рейде борется с прибрежною волною, — с чувством пел боцман. — Эй, налейте, сволочи, налейте! — Феи шарахнулись от певца, а он, довольный произведённым эффектом, закончил куплет: — Или вы поссоритесь со мною!»

Это была замечательная песня, которую наверняка горланил в часы безделья десант, стучая кулаками по столу. И боцман увлёкся ею, как увлекался там, в кают-компании десанта, тем более что были в ней и два лирических куплета. Наконец дошло и до них.

— «Эй, хозяйка! Что же ты, хозяйка? — орал боцман, уставившись на Дверинду. — Выпей с нами, мы сегодня пласти! Отчего же вечером, хозяйка, на тебе особенное пласти? Не гляди так долго и тревожно, не буди в душе моей усталости... Все равно ведь это невозможно!..»

Фея резко встала и взмахнула рукой, приказывая обрвать песню.

— «До рассвета даже не останусь! — завершив куплет, боцман швырнул гитару об пол.

Их глаза встретились.

Фея первой опустила взгляд. Возможно, потому, что смотреть ей мешали слезы.

— Хорошо, — сказала она, справившись с волнением. — Твой слуга действительно спел такую песню... Третье задание выполнено... Но!!!

Она вытерла длинным рукавом слезы, и выпрямилась, и вскинула гордую голову, увенчанную колпачком и обласком вуалей, и топнула ножкой.

— Слушай меня, дама. Ты ровно ничего не сделала, чтобы вернуть себе сына! Все сделал этот вот твой слуга! Я знаю. Ты только путешествовала вместе с ним и мешала ему как могла. И поэтому слушай мое решение! Мальчика получит он! А ты останешься здесь и будешь служить мне семь лет. И ты научишься шить! И ты научишься петь! И будешь ухаживать за белым конем короля Клаодига! Это будет справедливо. А через семь лет я посмотрю на тебя и решу — возвращать тебя к сыну или оставить здесь еще на семь лет. Все! Я сказала!

Гости молча зааплодировали.

— Дудки! — рявкнул боцман Гангrena. — И пусть я все сделал! Так и должно быть!

— Как это должно быть?! — упервшись кулачками в бока, повернулась к нему фея.

— А так! Чтобы женщина делала глупости, а мужчина их исправлял! Нешто это женское дело — за лошадьми ездить? Я обещал командиру, что вызволю ее пацаненка, — и я это сделал. Разве я, мужик, могу позволить, чтобы эта растяпа сама бралась за мужское дело? А? Странные у вас тут порядки! Бабы у вас верховодят, а мужики хвосты за ними носят!

Боцман ткнул пальцем в Паутинку и Горчичное Зернышко.

— А как дойдет до дела, что могут эти ваши сопляки? Не-ет! Бабе — стоять у корыта, а мужику — за нее жизнью рисковать, вот как я понимаю. А иначе — грох цена и бабе, и мужику!

Фея зажала пальчиками уши, чтобы не слышать таких грубых слов.

— Что? Не по нраву? — не унимался боцман. — В общем, дело ясное. Отдавай пацана нам обоим. И я его мужиком воспитаю. Увидишь! Цыц!

Это уже относилось к Ксении. Она, опомнившись после монолога Дверинды, опять ошалела — уже от боцманского монолога и попытала вмешаться.

Вдруг фея, яростное лицо которой не предвещало оправу ничего хорошего, замерла прислушиваясь. И остальные, повинуясь ее жесту, замерли тоже.

Что-то приближалось издалека, и с приближением этой

загадки злость на лице феи таяла, губы раскрывались в трепетной улыбке. Дверные парчовые портьеры, как от дуновения ветра, разошлись в разные стороны и застыли в воздухе. А на пороге возник командир десанта Мишель. Он молча обвел взглядом гостиную.

Его явно не узнавали. Гости молча переглядывались. Он был слишком стар для этой молодёжной компании — единственный, чье лицо было в острых морщинах, единственный, на чей лоб падали седые кудри.

Лишь Дверинда глядела на него говорящими глазами, но губы ее уже не улыбались, а дрожали.

— Мотылек!.. Зачем ты ушел к людям, Мотылек?.. — прошептала она. — Чего с тобой стало?

— А что со мной стало? — безмятежно спросил командир, проводя рукой по лицу.

— Мотылек!.. — пронеслось по гостиной. Паутинка и Горчичное Зернышко, бросив шлейф феи, устремились было к командиру, но наткнулись на спокойный взгляд ультрамариновых глаз и попятились.

— Точно! Мишель-Мотылек! Его так и прозвали! — вдруг воскликнул боцман и выскочил вперед. — Командир, я все сделал! Все три задания выполнил! Пусть она отдаст пацана! Мы же договаривались!

— Я знаю, — сказал Мишель.

— Как там ребята? — умоляющим голосом спросил боцман. — Там, наверху, уже остыли? Меня возьмут обратно?

Эльф в десантном комбинезоне улыбнулся ему и сделал едва заметный жест — мол, погоди, дай разобраться...

Дверинда же смотрела не отрываясь ему в лицо.

— Отпусти мальчика, — мягко сказал ей Мишель-Мотылек. — Зачем он тебе?

— Можно подумать, тебя хоть когда-то интересовало, что мне нужно! — воскликнула фея.

— Я всегда знал это, — ответил командир.

— И поэтому ушел? Поэтому сбежал?..

— Как видишь, я все же вернулся.

Все замерли. Все ждали поцелуя.

Но слишком хорошо знала Дверинда своего строптивого эльфа. Слишком хорошо знала, что такие не возвращаются...

— Мотылек... — прошептала Дверинда, лаская губами любимое имя. — Ты же сейчас уйдешь? Ты же пришел только ради мальчика...

Эльф улыбнулся.

— Ты такая же юная и красивая, как сорок лет назад, — сказал он. — И тут уж ничего не поделаешь. Я выбрал жизнь по другим законам. Прости...

— Только ради мальчика?.. — беззвучно повторила она.

Он пожал плечами, странновато улыбнулся, отступил на шаг назад — и зависшие в воздухе портьеры сомкнулись за ним.

Все смотрели на дверь, за которой исчез старый эльф. Потом так же дружно все посмотрели на Дверинду.

Она рвала в клочья одну из своих вуалей. Разорвав, щелкнула пальцами. Подлетела секретарша с диктофоном и шустро включила его.

— Королю Радужного острова — отказать! — негромко сказала фея. — Великану из Трижды заколдованных леса — отказать! Повелителю рыб — отказать! Всем — отказать! Никакой свадьбы не будет!

Она посмотрела в глаза Ксении — может, потому что Ксения ближе всех стояла к ней.

— Да, вот именно так!.. Да, вот такого... и такого, и старого, и седого, и в морщинах, все равно!.. Только его, только его, понимаешь? Другого не будет! — И фея стремительно выпетела из гостиной.

— Другого не будет... — повторила Ксения, потому что и сама чувствовала то же самое.

Гости опомнились и загадли.

— Скорее! — шепнула Ксения и боцману секретаршу. — Бежим за мальчиком! Сейчас она будет плакать... А потом, когда ей скажут, что вы его забрали, недолго будет сердиться... Все-таки ее попросил Мотылек! Скорее, а то она еще что-нибудь придумает!

— С вами, бабами, не соскучишься! — буркнул боцман,

хватая за руку Ксению.— Командира — и того с толку сбили! Такого мужика!

И он потащил Ксению вслед улетающей секретарше.

Они прибежали в дальнюю часть парка. Здесь лежал цветущий луг, а по лугу шли, взявшись за руки, две фируги.

— Это они, — сказала секретарша.— Наша воспитанница, маленькая фея, и ваши мальчик. Сейчас они будут здесь!

Она помахала детям. Не размыкая рук, они побежали, скрылись за пригорком, а потом спустились с него прямо к ожидавшим.

— Это не он! — воскликнула Ксения.— Это не мой сын!

Перед ней стояли юноша и девушка — оба шестнадцатилетние, оба светловолосые и черноглазые, только у девушки волосы были куда длиннее, оба стройные, как тростинки.

Девушка была в белом платье, с цветами на груди и в волосах, юноша — в белом костюме пажа, с небольшим мечом в красных ножнах на поясе и с красным же рыцарским шлемом в руке. Шлем был полон свежих ягод.

Ксения узнала этот меч и этот шлем... Но узнать юношу она отказывалась!

— Мы опоздали! — горестно сказала секретарша.— Они выросли!

— Как это — выросли?! — возмутился боцман Гангрена.— За одну ночь, что ли?

— Захотели — и выросли, — объяснила секретарша.— Ведь для этого детям нужно просто очень захотеть. Но вы не бойтесь за него! Он — названный брат феи, и он совершил много подвигов! Будет помогать слабым, спасать тех, кто в беде... Драконов убивать...

Ксения думала, что опять, неизвестно в который раз за эти сутки, заплачет. Но, видимо, слезы кончились. Сухими глазами она смотрела на своего Мишку, а Мишка на нее смотрел озадаченно, пытаясь вспомнить, где он видел эту растрепанную онемевшую женщину в длинном ободранном платье. Девушка же вдруг подбежала к ней и обняла.

— Я, кажется, знаю, кто ты! — прошептала она.— Но если бы ты знала, как я его люблю!

— Иди, дочка, — решительно сказал боцман.— И парня уведи. Давай, давай, нам тут разобраться надо.

Понимая, что сейчас начнутся ридания, боцман приобнял Ксению, уложил ее голову к себе на грудь и приготовился гладить по плечу. Секретарша хотела было что-то сказать — он показал ей здоровенный кулак.

Но Ксения решительно освободилась из боцманских объятий.

— Мишка! Мишенька! — воскликнула она.— Это же я! Ты посмотри — это же я!..

Юноша с немым вопросом взглянул на боцмана. Не узнавал... Боцман развел руками — и вдруг его осенило, как осеняло всю безумную ночь!

— Прощения проси! — рявкнул он.— В ногах валяйся! Ведь забудет он тебя, мимо пройдет!

Ксения молчала, и боцман сам обратился к Мишке:

— Прости ее, парень! Она же не со зла. Она по глупости! И больше не будет.

— Да что она такого сделала? — изумленно спросил Мишка, все еще не узнавая Ксению.

— Я так понимаю, что забросила она тебя, растить-воспитывать не захотела, вот ты к феям и подался... Думаешь, у них теплее будет? Думаешь, приняли, одели-були, в садик гулять выпустили — так они тебе и мать заменят? Человек ты, парень, а не этот, с крыльшками! Вот ведь и командир от них к людям ушел! И ни на что он свой десант теперь не променяет! Человека люди должны растить. Ну, ошибаемся, ну, обижаем... Прости ее, слышишь?

И боцман Гангрена сжал кулаки, шагнул вперед. В ответ на это юноша схватился за рукоять меча.

— Стой! — Ксения повисла на боцманской шее.— Не трони его! Не смей!

Она резко отпихнула боцмана и загородила собой сына.

— Вот только тронь... — прошептала она, — только

тронь!.. Да, я дура, да, я растяпа! Знаю, слышала! Но ты к нему пальцем не прикоснешься! Понял?

— Ну, ты чего, Ксюха, ты чего?.. — испуганно забормотал боцман.— Уймись, глупая! Пошутил я!..

— Нет, не пошутил! Грязил ты ему, Вася! — Ксению колотила нервная дрожь. Сказались ночные похождения.

— Ладно, разбирайтесь сами! — буркнул боцман, повернулся и пошел прочь. Но его в три прыжка догнал Мишка.

— Кто это? — Он показал шлемом на Ксению.

— Ее и спрашивай.

— Я тебя спрашиваю! Она что-то странное говорит!

— Отец тебе нужен, вот что... Бабье воспитание до добра не доведет... Ну, мать она тебе. Пришла вот за тобой. Забрать хочет. А ты никак ее не признаешь...

— Мишенька... — теряя силы, позвала Ксения.— Ты же мой мальчик!..

— Мать? — Юноша испытывающе посмотрел в глаза боцману Гангрена.— Она?..

— Ну! — твердо сказал боцман.— Она... Иди, иди к ней... Видишь — на ногах не держится...

Мишка впервые посмотрел Ксению в глаза — и с криком «Мама-а-а!» кинулся к ней.

Бежать было — несколько шагов. Но в объятиях Ксении оказался пятилетний мальчик в коротковатой курточке. Она подхватила его на руки. И тут раздался детский плач.

В три ручья рыдала девочка, тоже лет пяти, в белом плаще, вся в цветах.

— Ничего себе! — изумился боцман.

— Расколдовались!.. — прошептала фея-секретарша. И вдруг снялась с места и, хлопая непослушными крыльями, улетела.

— Докладывать понеслась, — понял боцман.— Пошли отсюда, Ксюха.

И взял девочку за руку.

— Ты чего? — указывая глазами на маленькую фею, спросила Ксения.

— Не оставлять же! Рад у них такая любовь! Ничего, воспитаем... Пошли, нам на землю выбраться надо, ту калитку найти, через которую сюда попали. Оттуда — на корабль, а с корабля нас домой перебросят.

— Домой? — Ксения отодвинулась от боцмана.— Это куда еще — домой? Ты что — из десанта уйдешь?

— Не пустят меня больше в десант, — объяснил боцман.— Я же жил контрабандно. Пора кидать якорь...

— У меня дома?

— На кого ж тебя брошу? — вздохнул боцман.— Если бы умел бросать!.. Так нет же, настоящим мужчинам такого удовольствия не положено. Этот наш, ну, коригган... Думаешь, не мог той же травки наглотаться? Там же ее — до черта и больше! А на кого он своих малявок покинет? И командир — думаешь, не хотел остаться с этой ведьмой? А десант? Вот так же и со мной.

— И что же мы с тобой будем делать? — грустно спросила Ксения.— А, Валентина?

— Жить. Жить и детей растить, — твердо отвечал боцман Гангрена.

Далия Трускиновская,  
как всегда, на коне.



## Клуб «ТМ»

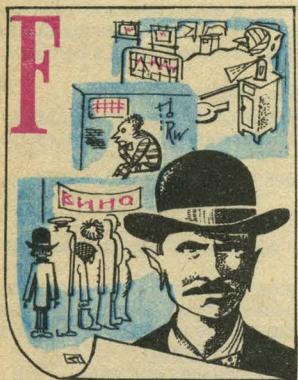
Рис. В. ПЛУЖНИКОВА

Однажды...

### Не избегай комфорта!

Американский автомобильный магнат Генри Форд прожил хотя и хлопотную, но долгую жизнь (1863—1947). И не раз газетные репортеры допытывались у него, в чем секрет такого долголетия.

— Всю свою жизнь я следовал простому правилу, — отвечал Форд. — Если обстановка складывалась так, что можно было стоять или сидеть, я старался сидеть. Если же можно было сидеть или лежать, я предпочитал лежать...



### Из истории техники

### Все зарубежное лучше?

80 лет назад близ Ташкента произошла железнодорожная катастрофа: на уклоне отказали пневматические тормоза системы Вестингауза. Этот случай подвигнул машиниста Флорентия Казанцева (1877—1940) на разработку тормозов новой системы. Через год чертежи и модель были готовы. Рядовые русские железнодорожники, понимая надежность новинки, радовались успеху, а вот руководство посоветовало не спешить и направить бумаги на утверждение в Петербург. К сожалению, они попали на отзыв к чиновнику, считавшему, что все зарубежное лучше. А главное, он ловко грел руки на закупках именно заокеанских систем. Поэтому его отзыв был краток: изобретатель — явно сумасшедший, которого не мешало бы направить к психиатру.

Однако после гражданской войны талантливому самуточке удалось волопотить свою идею в металле и даже испытать ее в

### Это подозрительное «ин»

Как-то раз, экзаменуя в Медико-хирургической академии, знаменитый химик-органик Н. Н. Зinin (1812—1880) спросил студента:

— А скажите-ка мне, что такое алкалоиды?

— Алкалоиды — это те одурманивающие, у которых названия оканчиваются на «ин» — хинин, кофеин, стрихин, никотин... — бойко начал перечислять экзаменуемый.



— Стой, стой! — воскликнул Николай Николаевич. — Хоть у меня с Бородиным фамилии тоже оканчиваются на «ин», но мы не алкалоиды!

супервой конкурентной борьбе с германской фирмой «Кунце — Кнорре». Практическая проверка состоялась в знаменитом Сурамском тоннеле на Кавказе. Согласно устроенному экзамену составы должны были спускаться со скоростью ровно 20 км/ч и плавно тормозить. Приспособление Казанцева блестяще выдержало проверку в сложных горных условиях. Увы, и тогда нашлись люди, считавшие все зарубежное лучше, чем родное. Судьба новых тормозов снова повисла в воздухе. И тут неожиданно на помощь пришли сами немецкие инженеры, оказавшиеся куда более объективными. По результатам многократных сравнительных испытаний они забраковали свои тормоза. Здравый смысл победил, и система Казанцева стала широко внедряться и на нас, и на Западе.

Но вот что любопытно: взымите Советский энциклопедический словарь последнего выпуска и попробуйте найти там упоминания о Казанцеве. Напрасный труд. О Вестингаузе там сведения есть, а о Казанцеве нет! Видимо, и сейчас задают тон чиновники, считающие, что все зарубежное лучше.

Д. АРНАУДОВ,  
инженер

### Контрасты

### От добра зла не ищут?

Как поведал журнал «Интернейшнл уайлдрайф», обожающие животных англичане снова в своем амплуа: они самоизверженно спасают несчастных ежей, с которыми очень часто случается беда на шоссейных дорогах страны. Там под колеса автомобилей ежегодно попадает более 100 тыс. этих очаровательных зверьков. Оставшихся в живых страдальцев подбирают и выхаживают в специальной клинике, получившей трогательное название «Святая Тиггиуниль» в честь прачки-ежихи — героини милой сказки Beatrix Potter. Правда, клиника может принять только 200 ежей (доли процента от числа пострадавших). А потому ее администрация развернула благотворительную кампанию по сбору средств на расширение своего предприятия. Оказалось, что ежи, окру-

женные любовью, лаской и заботой, не только быстро идут на поправку, но и начинают непредсмотренно активно размножаться, что ведет к перенаселению клиники. Иногда, даже не долечив толком, их (вместе с потомством) приходится выталкивать на волю, и они снова попадают под автомобили...

\* \* \*

Гонконгские врачи, скрученные ссылаясь на то, что очередь на операции по трансплантации органов растянулась аж на 60 лет, утверждают: там, где идет речь о спасении жизни людей, вполне можно поступиться принципами западной этики. По сообщению Би-би-си, они покупают почки и другие органы казненных. (Валютный «товар» остается в целости, поскольку приговоренных убивают выстрелами в затылок.) Заботясь о своих состоятельных пациентах (операция по пересадке стоит десятки,

### Узелок на память

### Первый самописец

Проведенный в 1752 году опыт не оставил сомнений в электрической природе молнии — из установленного на изоляторе металлического шеста, в грозу, были извлечены искры. Петербургский академик Г.-В. Рихман (1711—1753) не только извлекал искры «из воздуха», но и проводил измерения атмосферного электричества помощью нитяного электрометра собственной конструкции. Такие измерения стоили ему жизни. Но это не остановило исследователей, одним из которых был профессор Турийского университета Джамбаттиста Беккария (1716—1781). Многие учёные хронометрировали свои наблюдения. Беккарии же удалось автоматизировать этот процесс с помощью изобретенного им «керуографа» («керунос» по-гречески означает «молния»).

От металлического шеста Беккария провел заземленный провод. В обрыв провода помещалась лента из провощенной бумаги, которая медленно протягивалась часовым механизмом. Вызванная атмосферным электричеством искра, проскальзывая в обрыве провода, прожигала бумагу. По величине дырки можно было судить об интенсивности явления. Такое устройство обеспечивало не только автоматическую регистрацию изучаемого процесса, но и безопасность экспериментатора.

Л. КРЫЖАНОВСКИЙ,  
инженер  
Ленинград

### Кто есть кто

### Безногий ас

Имя Дугласа Бейдера мало что говорит советскому читателю, на родине же, в Англии, о нем написано несколько книг, снят фильм, а имя его окружено почетом. И, надо признаться, для этого есть все основания...

Летная биография Бейдера началась в 1930 году, когда после окончания авиационного училища он прибыл на место службы в истребительный дивизион. Молодой лётчик быстро стал одним из лучших специалистов по выполнению фигур высшего пилотажа на предельно малых высотах. Трагедия разразилась 14 декабря 1931 года, когда при выполнении «бочки» на высоте 15 м самолет неожиданно потерял управление и рухнул на землю. Извлеченный из-под обломков машины Бейдер был срочно доставлен в госпиталь, где ему пришлось амputировать обе ноги: одну выше, а другую — ниже колена.

Казалось, все кончено, путь в небо для него закрыт навсегда. Но вопреки обстоятельствам Бейдер решил вернуться в авиацию. Через полгода усиленных тренировок он стал уверенно ходить на протезах и даже водить автомобиль. В июне 1932 года он совершает первый после аварии полет на самолете «Авро-504», в задней кабине которого находится его сослуживец. Хотя полет прошел без всяких замечаний, медицинская комиссия отклонила просьбу пилота о возвращении в истребительную авиацию. Лишь через семь лет, в ноябре 1939 года, когда уже шла вторая мировая война, Бейдер добива-

а то и сотни тысяч долларов). врачи не видят ничего криминогенного даже в том, чтобы использовать органы тех, кто был арестован по политическим мотивам. Если такой нравственно-утопиатский подход возобладает в медицинской практике, то (учитывая неизбежное совершенствование трансплантации органов и стремительно растущую им цену на мировом рынке) нетрудно предугадать — подобные торговые сделки могут составить заметную часть валюточного дохода тоталитарных государств, проводящих массовые репрессии собственного населения. Больше того, нельзя гарантировать, что человечество не вернется к каннибализмом войнам, от которых уже успело отвыкнуть — правда, на сей раз не для поедания убитых и захваченных жертв агрессии, а для выгодной продажи частей их тела тем больным, у кого тугой кошелек.

**Подготовили Е. СОЛДАТКИН,  
Ю. ФЕДОРОВ**

ется направления сначала в учебную, а потом и в боевую часть.

В «Битве за Англию», начавшейся в августе 1940 года, он открыл боевой счет сбитых фашистских самолетов, и вскоре стал одним из самых знаменитых асов британской авиации.

Настал роковой июнь 1941 года. Авиакрыло, которым командовал майор Дуглас Бейдер, получило приказ сковать силы люфтваффе в Франции и не допустить их переброски на Восток. 9 августа 1941 года при штурмовке аэродрома в Сент-Омер Бейдер, прикрывая отход штурмовой группы, принял бой против шести «мессеров», из которых сбил два — то были его 21-я и 22-я победы. Но силы были неравными — «харрикейн» отважного британца был подожжен, и он, потеряв перебитый осколками протез, спасается на парашюте.

Немецкие летчики были шокированы, когда увидели, что у пленного английского майора нет ног. Он был помещен в офицерский лагерь. Проведав об этом, туда через несколько дней его друзья сбросили с бомбардировщика новый протез, и спустя месяцы Бейдер бежал, примкнув к отряду французского Сопротивления. Но ему опять не повезло: он был схвачен немцами, переврачен в Германию и до конца войны томился в лагере Колдитц.

После освобождения лагеря американскими войсками 14 апреля 1945 года Бейдер вернулся в Англию, взглянув на учебную авиасть. Через несколько лет по состоянию здоровья ушел из BBC. Умер он в сентябре 1982 года.

**Л. КУКУРУЗА,  
военнослужащий  
Читинская обл.**

## Неизвестное об известном

### А разгадка проста

Сотрудник американского патентного ведомства Ричард Кентли много лет собирал формулы изобретений и газетные вырезки, связанные с идеей паромобиля. Его коллекция прибрала особую ценность, когда в начале 70-х годов возник призрак топливного кризиса. Но куда ни обращался Кентли со своим собранием, почему-то всюду натыкался на глухую стену. Тогда он провел самостоятельное расследование по некоторым таинственным фактам и быстро убедился, что разгадка проста: своеобразие и эгоизм автомобильных фирм.

Например, в 1950 году в США появилась фирма Пакстон, готовая принимать заказы на легковой паромобиль — работая на сжиженном газе, он расходовал всего 9 л топлива на 100 км про-

бега. Фирме удалось провести ралли на паромобилях, после чего она бесследно исчезла. Удалось выяснить, что опасного конкурента купила фирма «Студебекер». Паромобили были сданы в переплавку, а судьба чертежей неизвестна.



### Бывает же такое!

#### Источник вдохновения...

*За музыкою только дело.*  
П. В. Ред.

Польский физико-химик, иностранный член-корреспондент АН СССР Казимир Фаянс, в зрелые годы переехавший в США, известен как автор так называемого закона радиоактивного смешения. Любопытно, что свое открытие он сделал во времена... оперы Р. Вагнера. Послушаем, как об этом рассказывает сам К. Фаянс: «В конце ноября 1912 года я размыслил над изменением электрохимических свойств элементов после радиоактивного распада. И, именно слушая оперу «Гристан и Изольда», я придумал некоторые закономерности, правильность которых проверил уже дома. В декабре я написал две работы об этом, работы были напечатаны в феврале следующего года».

Лиха беда начало, пять месяцев спустя при исполнении комической оперы «Царь и плотник» А. Лорцинга, действие которой происходит в Голландии, где царь Петр Великий усердно обучается столярному делу, К. Фаянс решил еще одну научную задачу: нашел взаимосвязь между стабильностью и атомной массой изотопов радиоактивных элементов. Опять процитируем К. Фаянса: «Как-то я рассказал своему другу Арнольду Зоммерфельду, что закон смешения я нашел, слушая оперу «Гристан и Изольда», а правило стабильности радиоактивных изотопов — во время оперы «Царь и плотник». Тогда Зоммерфельд, ко-

торый был очень музыкален, ответил: «Ничего удивительного, что это правило менее существенно, чем закон смешения, так же как «Царь и плотник» уступает опере «Гристан и Изольда»...

Знатоки истории авиации уверяют, что идея снимать мощность с турбовинтового двигателя не на один винт, как было принято на поршневых машинах, а на два четырехлопастных винта, вращающихся в разные стороны, пришла к академику А. Н. Туполову, когда он слушал оперу.

Еще один факт. Известного в 50-х годах изобретателя Е. Симонова жена как-то «вытащила в Большой театр на оперу Н. А. Римского-Корсакова «Садко». Во время исполнения она заметила, что он думает о чем-то своем и не слушает певцов.

— Жена, что с тобой? — задал вопрос супруга.

— Ты только посмотри, как здесь выглядят звезды, — возмущенно ответил изобретатель. — Ведь небо-то над сценой у них совсем слепое, не чувствуешь глубины!

Прямо на театральной программе Е. Симонов набросал эскиз переоборудования театрального освещения и по окончании спектакля зашел к светителем, поделился с ними своими идеями. С тех пор звезды над сценой Большого театра мерцают вполне естественно и небесный свод имеет глубину.

Справедливости ради должен предупредить читателей, заторопившихся занять очередь за билетами на оперу: чтобы родились интересные мысли, необходимо ходить туда. Например, садовод Г. Борисовский нашел способ увеличить урожайность помидоров, сидя у домашнего те-

бла. Еще раньше такой же случай произошел в Англии, где крупные автоконцерны купили чертежи паромобиля, работавшего на коксе, и тут же уничтожили всю документацию. Более того: подкупленные специалисты заставили выступить в печати с утверждениями, будто эксплуатация подобных машин весьма опасна, а загрязнение воздуха от них больше, чем от дизелей.

Умело подстроенная дезинформация охладила пыль изобретателей, но не перечеркнула правды: на автомобилях эффективность паровых двигателей может быть сопоставимой с эффективностью дизелей внутреннего горения...

На этом пора бы поставить точку, но не дает покоя вопрос: а у нас кто же торопится разработать паромобили, ставит преграды перед мало-мальски удачными конструкциями? Может, подскажут читатели, подтвердив свою догадку на конкретных, столь же таинственных фактах?

**Г. ДМИТРИЕВ,  
инженер**

левизора. «Однажды по телевидению я смотрел мюзикл «Андрей Первозванный». Артисты, взявшись за руки, лихо, как один монолитный организм, передавали музыкальный ритм зрителям. А что, если, подумал я, вот так же монолитно, плотно посадить помидоры, только вместо «рук» у помидорного организма использовать пальцы. Пасынки соединить лилию из растений, и получится один мощный куст». Добавим, что садовод проверил свою идею на практике и убедился, что урожайность увеличилась почти в пять раз!

**К. БЕЛШЕВИЦ,  
инженер**

г. Рига

Р. С. Как видите, разная музыка наводит на разные мысли, действует по-разному на людей. И не только на них, но и на все живые организмы: «ТМ» уже не раз писал об этой странной закономерности. Если классика стимулирует творческую активность человека, то, допустим, сельскохозяйственным животным она — лишь помеха. Например, как пишет собкор «Правды» С. Свиристенов, в Бразилии на 13 свинофермах с «музыкальной терапией» резвым ухоженным поросятам особенно по-праву прислали поп, диско и даже рок. Им полюбились такие популярные певцы, как Мадонна и Майкл Джексон. Тогда они быстро набирают кондиционный вес и отправляются на убой. Но вот любопытно было бы узнать, что предпочитают хрюшки зрелого возраста. И, в частности, наши «меломанки», вскормленные помоями, познавшие жизнь в грязном свинарнике отнюдь не с радостной стороны.

Фридрих МАЛКИН,  
инженер

## «Кудрявый икосаэдр»

Сотрудник МЭИ 28-летний Александр Кушелев «собрал» коллекцию моделей атомов, молекул и кристаллов — свыше трехсот! Причем «собрал» не в том смысле, что купил, нашел, выменял и так далее.

Модель тетраэдрической молекулы.

Нет, каждую модель он сотворил сам, своими руками. Но «изюминка» коллекции, конечно, не только в этом.

Всем, начиная от школьников и кончая взрослыми посетителями разнообразных выставок, привычен вид моделей, раскрывающих внутреннее строение вещества и его отдельных частиц-молекул на уровне микромира. Собираются модели из стержней и шариков, при этом шариками обозначаются атомы, а стержнями — связи между ними. Для определенного уровня познания таких моделей достаточно, но если копнуть глубже... Невозможно построить модель, скажем, так называемого квазикристалла и вообще представить строение материи на следующем по «мелкости» уровне — наноуровне. Грубо говоря, наномир настолько меньше микромира, насколько микромир меньше видимого нами реального мира, измеряемого метром. Александр Кушелев, инженер-электрик по образованию, занимающийся акустикой, увлекся разработкой системы гипотез о структуре вакуума. В поиске аналогий между акустическими и электромагнитными волнами он пришел к выводу, что планктон — элемент наномира, гипотетическая частица, некоторые параметры которой рассчитал Макс Планк, — нагляднее всего можно себе представить в виде колечка, бублика-тора, а если точнее — кольцевого вихря. Вот из колечек, помогая самому себе осмыслить структуры мельчайших частиц, и начал Александр «вязать» свои модели. Причем колечки берет самые что ни на есть обходные — пластмассовые, на которые вешают шторы. Тем не менее кольцегранники (так называет их автор, а по сути, это геометродинамические модели элементарных частиц) были отмечены серебряной медалью ВДНХ СССР.

Автор собрал модели электрона, кварка, протона, дейтрана, ядер лития, углерода и урана, молекул сложных химических веществ и массу разнообразных кристаллических структур, а также много-

гранники с такими экзотическими названиями, как бротополикосаэдр, параполикосаэдр, аксиализированный икосаэдр и, наконец, «кудрявые» икосаэдр и додекаэдр. Что ж, первооткрыватель вправе давать названия своим детищам... Кстати, для названия элемента структуры наномира он придумал термин «вихрь» (у него он символизирует элемент структуры) и «кристалл» (как образец строго упорядоченной среды).

Известно, что оболочка атомов может содержать самое разное число электронов. В зависимости от того, больше их или меньше, меняется ее устойчивость. Кушелев построил целый ряд моделей оболочек — от 8- до 32-электронной. Неожиданно для себя он нашел геометрическое объяснение (вернее будет сказать — соответствие) устойчивости атомов с заполненными электронными оболочками: только в этих моделях кольца имеют по пять и шесть точек касания! В других же — таких точек меньше.

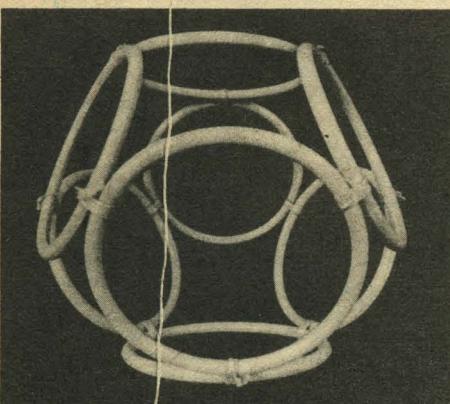
Еще любопытней модели кристаллических структур. Они отражают несколько уровней организации. Первый соответствует электронам атомов и изображается кольцами одинакового размера (полагается, что это радиус первой боровской орбиты в атоме водорода). Второй уровень — сами атомы, которые называются «кольцегранниками». Третий — группы атомов, четвертый — структура кристалла в целом. И получается... Вот, например, кристаллическая структура, похожая на кипарисовую шишку, вот — на морскую звезду, а вот — на человеческую голову... Почему так много моделей, смахивающих по виду на живые существа? Александр сам пока не знает...

Большой интерес вызывает модель тела человека. Как и у моделей кристаллов, у нее несколько уровней организации. Первый — это кольцо, которое в данном случае может соответствовать атому, молекуле, живой клетке или группе клеток. Второй уровень — «снежинка» из шести колец, третий — «звездочка» из шести «снежинок»...

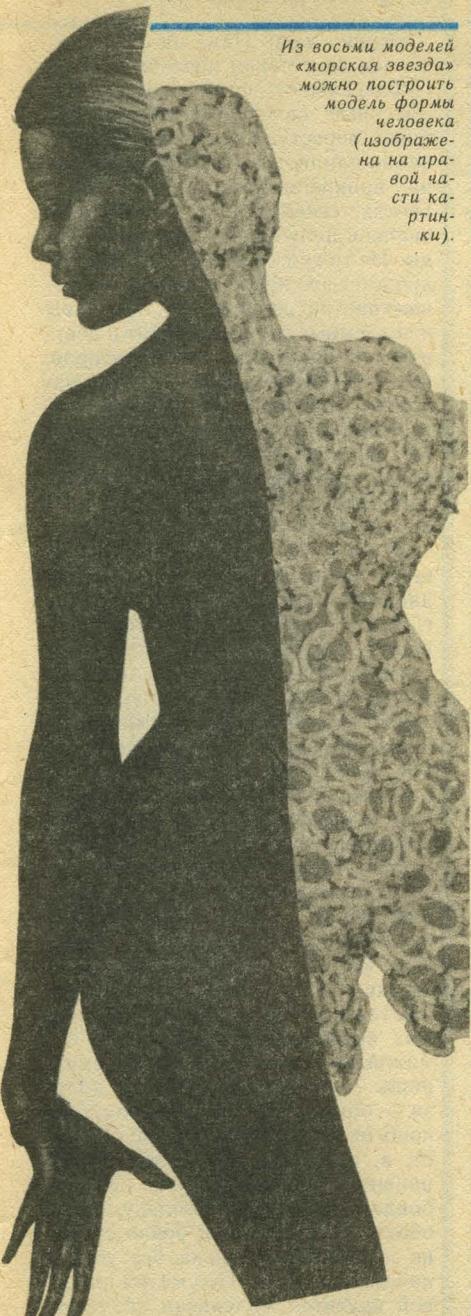
Создатель и его модели находятся как бы в закольцовке: стараясь представить себе устройство наномира, он строит все новые модели. А в процессе работы обнаруживает новые закономерности «сцепления» отдельных элементов, которые, в свою очередь, дают пищу новым размышлениям.



Модель 8- и 18-электронной оболочки атома.



Из восьми моделей «морская звезда» можно построить модель формы человека (изображена на правой части картинки).



На первой странице обложки — модели, построенные А. Кушелевым с учетом закономерностей структуры наномира.

Сверху вниз: восьмигранный кристалл, атом нобелия (102-й элемент в периодической таблице Менделеева), 32-электронная оболочка атома, квазикристалл с пятичной симметрией.

Слева направо: «вихрь», композиция колцевых структур (электрон, электронная оболочка атома, квазикристалл, «кудрявые многоугольники»), «морская звезда».

В центре обложки — портрет Александра Кушелева, выполненный художником Галиной Виноградовой.

## «ПРОТИВОРЕЧИТ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ...»

В «ТМ» № 11 за прошлый год, опубликовано интервью с представителем Госкомпечати СССР Л. В. Ханбековым о свободном выборе тематики научных книг, издаваемых за счет автора. В числе прочего утверждается, что нет никаких запретов на публикацию материалов с критикой теории относительности, вообще, «не может быть правовой базы для подобных запретов».

Не знаю, как обстоят дела с изданием книг за свой счет, но для обычных публикаций такие ограничения есть. По-видимому, не случайно отрицание этого факта в интервью не категорическое, а лукаво-осторожное: «У меня таких сведений нет».

А вот у меня такие сведения есть, в том числе основанные на личном опыте. Разумеется, в наше время еретика-антрелятиста уже не волокут на костер или, зачислив в сторонники физической среды, то есть в «механисты», не объявляют «основной политической опасностью» на «физическом фронте» и не отправляют «куда следует». Большинство авторов получают отказы в публикации малейшей критики ТО с осторожным бюрократическим штампом-шлагбаумом: «не представляет интереса... дальнейшую переписку, считаем нецелесообразной»... И только в редких случаях прорываются наружу и случайно выясняются подлинные причины полного «отсутствия интереса» или категорического нежелания выяснить истину в дискуссии, хотя бы по переписке.

Несколько лет назад один из моих коллег (видимо, сыграло роль, что он ветеран войны) все же удостоился «развернутого ответа» Отделения общей физики и астрономии АН СССР: «Сообщаем Вам, что работы авторов, опровергающие фундаментальные положения современной физики (квантовую механику, теорию относительности и т. д.), в институтах Отделения не рецензируются и дальнейшая переписка с авторами по указанным вопросам признается нецелесообразной». Далее цитируется соответствующее решение президиума АН еще 60-х годов.

Зачисление ТО в фундаментальные положения физики, марксизма-ленинизма и математики, опровержение которых не следует рассматривать лишь как заведомое невежество авторов, началось еще в 30-е годы. Именно тогда критики ТО с клеймом «механисты» были причислены к изобретателям вечного двигателя, искателям трисекции угла, опровергателям второго начала термодинамики и... «главной политической опасности», смыкающейся с «правыми реставраторами капитализма».

Позволю себе еще одну цитату. Из постановления ЦК ВКП (б) от 25. 01. 1931 года: «...Вести неуклонную борьбу с механистической ревизией марксизма

(то есть борьбу со сторонниками материальной среды, противниками Эйнштейна) как главной опасностью современного периода».

Авторитет Эйнштейна поднимается, таким образом, почти до уровня классиков марксизма. Издатели тех лет быстро переориентируются. Вышедшее в 1933 году «Введение в теоретическую физику» профессора А. К. Тимирязева, противника ТО, сопровождается таким предисловием: «Методологическая сторона работы А. К. Тимирязева не может удовлетворить читателя, потому что автор не дал политической оценки позиций, которые он защищал в течение многих лет в философских дискуссиях. Автор обходит молчанием вопрос о своих ошибках и, таким образом, молчаливо на них настаивает. Выходит, что автор считает все защищавшиеся им положения правильными, несмотря на ту оценку, которую они получили со стороны марксистской критики, несмотря на партийные решения, указывающие на механизм как на главную опасность на данном этапе».

Не покаялся, значит, антирелятивист А. К. Тимирязев: после решения ЦК ВКП (б), не отрекся на страницах «Теоретической физики» от ревизионизма.

Еще более погромный характер носит опубликованная в 1937 году статья академика А. Ф. Иоффе «О положении на философском фронте советской физики». Даже название статьи, как видим, вполне в духе времени. Оппоненты Эйнштейна зачисляются в антисталинцы, профашисты и даже невежды. «Советский читатель воспитан на идеях Маркса — Энгельса — Ленина — Сталина... Товарищ Сталин видит признак настоящей науки в том, что она не боится фетишизма. А группа Миткевича, Тимирязева, Кацерина (для справки: первый — академик, два других — профессора — Л. Р.), создав себе фетиш из эфира, атомных шариков, слововых трубок, заполнявших физику их студенческих лет, отгородились ими от новых идей, которые, совершившись и обогащаясь с каждым новым шагом, ведут физику от одного успеха к другому. И не удастся реакционной кучке, застывшей на дореволюционных позициях, повернуть ее вспять. Я утверждаю, что путь Тимирязева, Миткевича, Кацерина — это путь антиленинский, антисталинский, это путь борьбы с диалектическим материализмом, борьбы за утерянные механистические позиции...»

Да, Эйнштейн и его популяризаторы могли быть спокойны: с антисталинцами и фашистами в науке разберется НКВД, а ТО надолго будет отгорожена от инакомыслия марксистско-ленинской теорией.

В самом начале 80-х годов мне удалось обобщить основные уравнения

электродинамики на процессы с существенной нестационарностью. Послал материал редакции журнала «Письма в ЖЭТФ». И получил ответ: «не представляет интереса»... Правда, знакомо? Новые уравнения вместо уравнений Maxwella, не интересуют физику?! В чем причина? Направил статью в адрес одной из авторитетнейших кафедр МГУ. Решение кафедры содержало ключ к разгадке: «Противоречит теории относительности!». Вот, оказывается, в чем дело! Клеймо «главной опасности» про-

должает действовать.

Скоро мои уравнения спрятят десятилетний юбилей... на полке. А потом где-нибудь «там» появится новый «светоч» и вновь раздастся знакомый треск молящихся лбов перекупщиком импортной науки, как уже не раз было. Опять начнется спекулятивная перепродажа чужого товара. До каких же пор?

**Леонид РЫЖКОВ,**  
кандидат технических наук

\* \* \*

С большим интересом прочитала интэрвью с участником взятия Кенигсберга В. Боярским в № 4 за 1990 год. Возможно, некоторым читателям покажется, что авторы драматизируют события, связанные с поиском Янтарной комнаты, но я на своем опыте убедилась в этом.

Однажды мне случайно попалась на глаза заметка журналистики Евгении Албаца в газете «Московские новости». Речь в ней шла о публичной экзекуции, устроенной над профессором Боярским в Институте проблем комплексного освоения недр. С этим человеком я не была знакома, хотя и встречала его в фамилию в научных публикациях. Меня удивило: самые невероятные факты приводились со слов его бывшего подследственного и больше ничем не подтверждалась. Все стало ясно, когда я встретила в этой же статье фамилию профессора Чернегова, хорошо известного, и не только мне, своими мафиозными нравами, привнесенными в науку, и «способностями» организовывать всевозможные провокации против нечестных. Поэтому я написала автору статьи и посоветовала ей тщательно проверить факты, которые она привела в своей публикации. Ответа не последовало, но сразу же по надуманному предлогу было ликвидировано научное направление, которым я занималась много лет. Меня поставили перед необходимостью искать другое место работы. Затем по клеветническому обвинению в хулиганских действиях я была задержана работниками милиции и, несмотря на протест прокурора, который был принесен уже на следующий день, незаконно содержалась под арестом в течение 10 дней. В довершение всего у меня вдруг развились тяжелое заболевание и мне была сделана срочная онкологическая операция. Конечно, все это можно объяснить другими причинами, но не слишком ли много «роковых» совпадений, которых до этого не было и в помине?

Москва

**Л. Д. ГАГУТ**

\* \* \*

Вот уже никогда не думала, что буду писать в журнал. Но чувства, вызван-

ные письмом С. Макина, опубликованным в мартовском номере «ТМ» за этот год, не позволяют молчать.

Сpirаль — плохо, таблетки — плохо. Одни противозачаточные средства направлены на уничтожение сперматозидов, другие — на блокировку яйцеклетки. Негуманно как-то. Может, гуманнее установить людям годовой цикл, как у животных: гон — у самца, охота — у самки. Раз в год по весне встретились и... до следующего гона. А можно раз в три года (многие считают это оптимальной разницей в возрасте между детьми). Вот здорово заживем без «антидетина»!

Aх, подлая цивилизация! Понавыращивала «пожирателей жизни». И как среди этих пожирателей люди великие появились? И, поди, тоже аборты делали, дабы не смотреть потом на голодных разделенных детей своих.

Надо же — докатились до искусственного осеменения! И как же должна возмутиться женщина, половину жизни мечтавшая о ребенке и терпевшая ради этого горсти таблеток, миллионы уколов. Возьмут у нее мужа в клетку да вырастят ребенка в колбе. Ужасно все искусственное — сердце, почка, оплодотворение в пробирке. Как же удобно возмущаться всем этим, когда нормально работают сердце и почки, дети свои собственные растут... Когда не надо утром думать: то ли уже на abort бежать, то ли второго рожать, когда первому только полгода. И живешь на частной квартире, и все финансы — 200 «рэ».

Давайте вместе с С. Макиным еще громче кричать: «антидетин» — плохо, секс — скверно, любовь, конечно, ничего, но желательно на расстоянии. Может, появится у нас от этого доброжелательность, повысится культура, в том числе и секса. Может, научимся мы психологически настраиваться на рождение или нерождение ребенка и тогда не придется смотреть на кощунственные фотографии насилия изгнанного плода, что опубликованы у вас в № 7 за прошлый год и так возмутили одного из читателей «ТМ».

Магадан

**Т. ЕВМЕНОВА**

«Купи, мам! Пап, ну купи!» — раздается детская просьба-приказ. Поблескивают на солнце пластмассовые свистульки-птички, забавно переступает на поролоновых лапах длинношней страус, ведомый на прикрепленных к крестовине лесках, «скалятся» с пластиковыми значками полуобнаженные рок-звезды. Не могу сказать, что меня раздражает это яркое, неряшливое нашестье на наши парки, тротуары и подземные переходы ребят и девушек в «варенках» — кооператоров, по-теперешнему, а по-старому, наверное, кустарей. Тоскливо-казенный вид улиц — куда хуже. И все же, во всей этой анилиновой яркости чувствуется мне какое-то однообразие, стандартность и все та же скучность фантазии.

И видится мне иная картина, иных времен. Прямо под стенами лавры в Сергиевом Посаде (ныне г. Загорск Московской области) — шумит «попешная» ярмарка. Стучат в барабаны ярко раскрашенные солдатики, кланяются друг другу «франты и барышни», подмигивают куклы-моргалки, пристроились рядом «дитяшки» в крестильных рубашках, большеголовые «матросики», «кучера» в черных поддевках, смиренные пеленашки в вязаных чепцах, которых стоят потрясти — застучит-запрыгает внутри сушеный горох. Гордо стоят куклы «талии», названные так за изящную фигуру — бледнолицые горожанки в легких длинных платьях из желтой и розовой марли, украшенных кружевными оборками и бумагими лентами. Издали смотришь — роскошные дамы, а вблизи — обман. Но эта дешевая роскошь не разочаровывает, не обижает, а, напротив, привлекает своей наивной праздничностью. Куклабондарь колотит по бочонку, будто обруч правит, кузнец бойко стучит по наковальнье, нянка без устали качает младенца. Под мотив плясовой крутится маленькая карусель, проплывают крошечные лебеди по пруду перед «барской усадьбой».

И ни один прихожанин, приехавший на церковный праздник в лавру, не уходит без игрушки для своего малыша, а то и для себя — на память. Славились не только в России, но и по всему миру сергиев-посадские мастера — кустари, по-тогдашнему. Из какого же материала это подвижное многоцветье создавалось? Из глины? Тяжеловата она и хрупка. Из дерева? Слишком уж трудоемко, да и дорого-

# «Потешный» промысел

вата. А ларчик просто открывает — игрушки посадские делали из... бумаги, вернее из папье-маше (в переводе с французского — «жеваная бумага»). И хотя этот материал был известен весьма широку, в Сергиевом Посаде он обрел «вторую молодость», послужил для создания особого «игрушечного» мира, глубоко национального.

Как предполагают историки, уже в XVI веке сергиевские кустари изготавливали резную игрушку. По местным преданиям, все началось будто с глухонемого мастера по прозвищу Татыга. Однажды он вырезал куклу из липы и продал ее для украшения в лавку купца, что торговал у стен монастыря кушаками, рукавицами и всякой прочей надобностью. Кукла оказалась хорошей рекламой, и скоро на нее нашелся покупатель. Тогда предпримчивый торговец сделал Татыге заказ на резные деревянные куклы. А тот сообразил, что дело выгодное, стал набирать учеников из посадских детей, ремесло это переняли другие мастеровитые жители, так и укоренился «потешный» промысел.

А в начале прошлого века додумались обклеивать затейные формы из дерева кусочками бумаги и извлекать назад форму — то есть тиражировать трудоемкие деревянные фигурки. И тогда производство игрушек в Сергиевом Посаде приобрело небывалый по тем временам массовый характер.

Делали игрушки с помощью готовых деревянных моделей — болвашек. Расскажу о самом простом способе, им спервоначалу и пользовались посадские мастера. Допустим, выточили вы из дерева курочку (рис. 9). Нарезали мягкой, рыхлой бумаги (хотя бы газетной), намочили ее и аккуратно, накладывая друг на друга кусочки, словно рыбью чешуйку, покрыли ими всю

фигурку. Затем намазали слой бумаги kleem, и снова такой же слой наложили. 3—4 раза повторили обклеивание и оставили работу просушиться. Когда заготовка высохла, разрезали ее вдоль, разъединили части будущей игрушки, болвашку вынули, а половинки склеили, аккуратно и точно, чтобы получилось единое целое. Потом фигурку покрыли в несколько слоев белой краской (к примеру, гуашью) и вновь просушили. После шкурочной тщательно отшлифовали-отшлифовали, пока гладенькой не стала. Взяли кисти и расписали ее сочно, ярко, да еще лаком покрыли.

Кстати, эта технология описана в знакомом всем с детства стихотворении Владимира Маяковского «Конь-огонь».

Игрушки из папье-маше можно делать и иначе, правда, это несколько сложнее. Бумажные отходы размельчают, заливают водой; дают размокнуть в течение суток. Затем кипятят до тех пор, пока все не превратится в киселебразную однородную массу. Ее отжимают в руках небольшими комками, сушат и совершенно сухими растирают на мелкой терке. Бумажную «муку» размешивают в воде с добавлением жидкого столярного клея. (Эти основные компоненты можно комбинировать с различными наполнителями: мелом, глиной, мелкими древесными опилками...) Полученное тесто раскатывают скалкой в листы. Тут уже удобнее пользоваться гипсовой формой, которую предварительно смазывают вазелином или маслом. Кладут лист и обжимают его. Когда находящаяся в форме половина игрушки подсохнет, ее вынимают и сушат в теплом месте.

Изготовлением игрушек из папье-маше в Сергиевом Посаде занимались семьями. Каждый, и стар, и млад, выполнял работу и по уме-

нию, и по душе. Вроде и прост процесс, но довольно трудоемок, требует аккуратности, старания. Что же касается болвашек, то их по специальным заказам резали в Посаде лучшие мастера — Ф. Челпанов, Рыжовы. Так, модели потомственного мастера Н. И. Рыжова долгое время служили на Загорской фабрике игрушек и культивировались эталоном для изготовления коней. Наверное, и того, о котором писал Маяковский, делали по модели Рыжова...

Сохранилась в загорском музее болвашка «Скрипач» (рис. 10). Думаю, эту работу посадского резчика нельзя не назвать истинным шедевром народного искусства. Резец мастера не только искусно обозначил одежду и ее складки, а подобно живописным мазкам придал музыканту одухотворенность, индивидуальное своеобразие. В лице его неуловимо притаилась грустная, почти трагическая улыбка.

Ну а движение, звук — каким образом одаривали ими свои игрушки посадские умельцы? Выручала природная смекалка и простейшие приспособления — планки, качалы, свинцовевые грузики, меха, колесики с кривошарами, рычажки, валики с лопастями и т. п.

Вот простейший вариант. Мужик-разносчик качает головой (рис. 1) — помогает обычная пружинка. Няня с люлькой (рис. 2) — это уже игрушка на подставке — яичице, внутри которой и скрыты все «секреты». К деревянному рычажку, насаженному на ось, привязана нить. Надавите на него, нить дернется — люлька закачается. Такой же рычаг и нить — в барабанщике, восседающем на медведе (рис. 4). Здесь небольшое новшество — руки куклы свободно движутся на оси. Как и руки другого барабанщика — солдата (рис. 7). У него управляющие нити привязаны к изогнутой проволочке, спрятанной в подставке, наружу же выходит рукоятка, которую можно крутить, словно ручку шарманки.

Забавная фигурка франта в клетчатом пиджаке (рис. 3) снимает и надевает шляпу. Кукла-солдатик бьет в барабан, рычажка и рукоятки нет (рис. 8). Какие механизмы в них скрыты? Попробуйте сообразить.

Затейлива и проста по конструкции игрушка-каталка «мужик-дрессировщик» (рис. 11). Вращательное движение колес преобразуется в поступательное, и баран, за-

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ . . . . .</b>	1
<b>ИДЕИ НАШИХ ЧИТАТЕЛЕЙ</b>	
Ю. Ульянич — Человек-компас	2
<b>ЧТО ХОРОШО, А ЧТО ПЛОХО</b>	
С. Зигуненко — Запоздалый дубль . . . . .	6
<b>ЭХО «ТМ» . . . . .</b>	10
<b>НА ПЕРЕДНЕМ КРАЕ НАУКИ</b>	
С. Попов — Термояд: все пути ведут на Луну? . . . . .	12
<b>ФОНД НОВАТОРОВ . . . . .</b>	16
<b>ТРИБУНА СМЕЛЫХ ГИПОТЕЗ</b>	
В. Жирблин — Два языка жизни . . . . .	18
<b>РАССЛЕДОВАНИЕ «ТМ»</b>	
А. Поликарпов — Примесь . . . . .	22
<b>ЧЕЛОВЕК В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ</b>	
Г. Федоров — Битва с «удавом» . . . . .	27
<b>КЛУБ ЭЛЕКТРОННЫХ ИГР</b>	
А. Щедрин — Игра, породившая дьявола . . . . .	30
А. Викентьев — «Хаббл» смотрит на звезды . . . . .	32
<b>ИНСТИТУТ ЧЕЛОВЕКА</b>	
Р. Янбухтин — Опасные вихри — Как спастись от наводнений? . . . . .	35 36
<b>ТАЙНЫ БОЕВЫХ ИСКУССТВ</b>	
А. Маслов — Удел терпеливых . . . . .	38
<b>МИР НАШИХ УВЛЕЧЕНИЙ</b>	
А. Прохорова, В. Смирнов, З. Сямийлин — Ушу: самооборона по школе «Чой» . . . . .	42
<b>ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА . . . . .</b>	44
<b>ВОЕННЫЕ ЗНАНИЯ</b>	
А. Заец — Основное средство защиты . . . . .	46
<b>КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ</b>	
Д. Трускиновская — Дверинда . . . . .	50
<b>МИР НАШИХ УВЛЕЧЕНИЙ</b>	
Ф. Малкин — «Кудрявый икосаэдр» . . . . .	60
<b>К 3-Й СТР. ОБЛОЖКИ</b>	
Н. Алексахин — «Потешный» промысел . . . . .	62
<b>ОБЛОЖКИ ХУДОЖНИКОВ</b>	
1-я стр. Г. ВИНОГРАДОВОЙ, 2-я стр. Г. ГОРДЕЕВОЙ [монтаж], 3-я стр. В. БАРЫШЕВА	

крепленный на оси, начинает прыгать перед зеркальцем, а рука дрессировщика — дергаться, взметая кнут. Отражение барана в маленьком зеркальце усиливает комизм и динамику происходящего.

Наверное, игрушка-перевертыш «Старуха-молодуха» (рис. 12) собирала немало зевак. Торговец неизменно нажимал пальцем на рычаг в подставке, и красавица в кокошнике и ярком сарафане вдруг превращалась в крюч конюшую ведьму в платке. Как — попробуй угадай! Да ведь, хоть и лик другой, сарафан-то тот же.

Сама фигурка из палье-маше — «палка о двух концах». На одном — головка молодухи, на другом — старухи, причем в последнюю вставлен грузик — кусочек свинца. Посередине проходит проволочная ось, закрепленная между двух стоек и соединенная нитью с рычагом в подставке. Нажмешь на рычаг — фигурка перевернулась, головка молодухи спряталась в складках юбки. Отпустишь — грузик пересел, потянул головку старухи назад — вновь воцарилась молодуха.

Многие игрушки имели музыкальное сопровождение. Повернут ручку — и из шкатулки раздается музыка — это гусиное перо тренчкает о натянутую струну, получается «гусельки». Нажмешь на меха — основание игрушки (птицы или кошки с ярким бантом) — услышишь писк.

Но, к глубокому сожалению, полностью утрачен сегодня этот вид народного творчества, в котором

воедино соединялись внешняя выразительность, прообраз народного быта, движение, звук. Лишь небольшая коллекция сохранилась в Загорском художественно-педагогическом музее игрушки Академии педагогических наук СССР. А ведь к концу прошлого века в Посаде насчитывалось 7000 образцов таких игрушек!

В начале нашего века кустарно-игрушечники объединились в артели, а в 30-х годах артели превратились в небольшие фабрики. Но в 60-е годы пластмасса полностью вытеснила палье-маше. Сейчас в воспоминаниях сорокалетних людей разве что вспыхнет какой-нибудь ярко-пестрый петушок, купленный в раннем детстве. Да некоторые преподаватели-энтузиасты на уроках труда рассказывают школьникам о столь немудреном виде искусства. И как диковинки, выходцы из прошлого, представляются эти две симпатичные игрушки — курочка и мышка (рис. 5—6), сделанные детьми для кукольного театра.

Лично же я, честно говоря, надеюсь не столько на школу и кружки, сколько на другое... Думаю, предприимчивые ребята в «варенках» наконец-то сообразят, что к чему, оценят контекстуру отечественного и зарубежного рынка, всецерьез изучат секреты русских мастеровых и, вдохнув в это дело современную остроту и выдумку, возродят посадскую традицию. Ей-богу, хоть сам промысел и «потешный», без рубля (или доллара), не останутся.

Главный редактор С. В. ЧУМАКОВ

Редколлегия: В. Х. КСИОНЖЕК (ред. отдела), И. Ю. ЛЕБЕДЕВ (ред. отдела), И. М. МАКАРОВ, В. М. ОРЕЛ, В. Д. ПЕКЕЛИС, А. Н. ПЕРЕВОЗЧИКОВ (отв. секретарь), М. Г. ПУХОВ (ред. отдела), В. А. ТАБОЛИН, А. А. ТЯПКИН, Ю. Ф. ФИЛАТОВ (зам. главного редактора), Н. А. ШИЛО, В. И. ЩЕРБАКОВ.

Редактор отдела оформления В. И. БАРЫШЕВ  
Художественный редактор Н. А. КОНОПЛЕВА  
Технический редактор И. В. СИМОНОВА

Адрес редакции: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская, 5а.

Телефоны: для справок — 285-16-87; отделов: науки — 285-89-80 и 285-88-80; техники — 285-88-24 и 285-88-95; рабочей молодежи и промышленности — 285-88-48 и 285-88-45; научной фантастики — 285-88-91; оформления — 295-88-71 и 285-80-17; массовой работы и писем — 285-89-07.

Издательско-полиграфическое объединение ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30, Сущевская, 21.

Сдано в набор 07.09.90. Подп. к печати 10.10.90. Формат 84×108<sup>1/16</sup>. Бумага офсетная № 2. Печать офсетная. Усл. печ. л. 6.72. Усл. кр.-отт. 28,56. Уч.-изд. л. 10,7. Тираж 1 950 000 экз. (1 000 001—1 950 000 экз.). Зак. 2196. Цена 40 коп.

Типография ордена Трудового Красного Знамени издательско-полиграфического объединения ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», 125015, Москва, А-15, Новодмитровская, 5а.

«Техника — молодежи», 1990, № 11, с. 1—64.

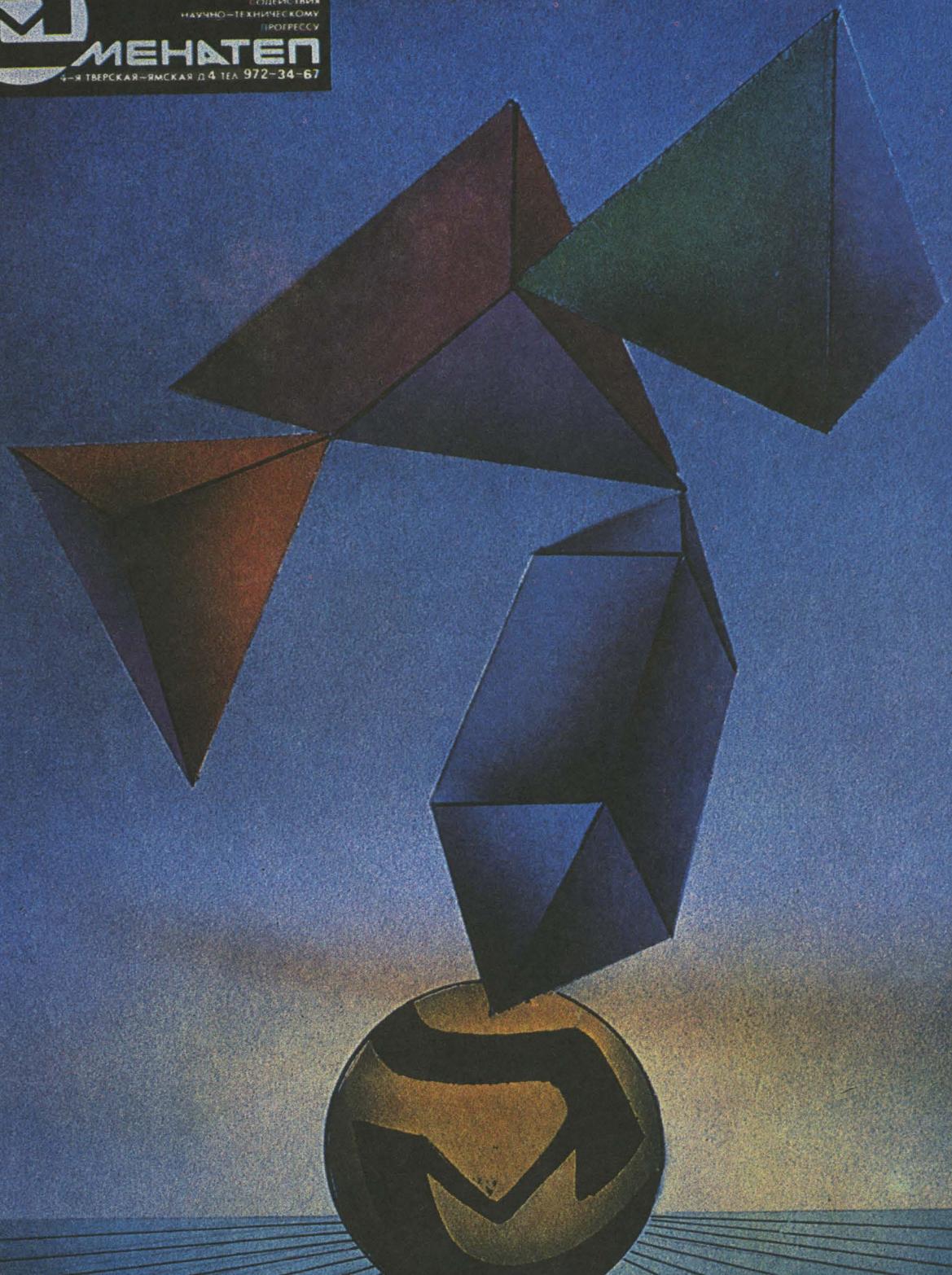
# Учение да погода





МЕЖБАНКОВСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ  
СОДЕЙСТВИЯ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОМУ  
ПРОГРЕССУ

МЕНАТЕП  
4-я ТВЕРСКАЯ-ЯМСКАЯ д.4 тел. 972-34-67



НА ФИНАНСОВОМ ФУНДАМЕНТЕ «МЕНАТЕП»  
ЛЮБАЯ ВАША, ДАЖЕ ФАНТАСТИЧЕСКАЯ, ИДЕЯ  
МОЖЕТ БЫТЬ ВОПЛОЩЕНА В ЖИЗНЬ!

Индекс 70973  
Цена 40 коп.