



Знание- сила

Год издания 44-й

№4

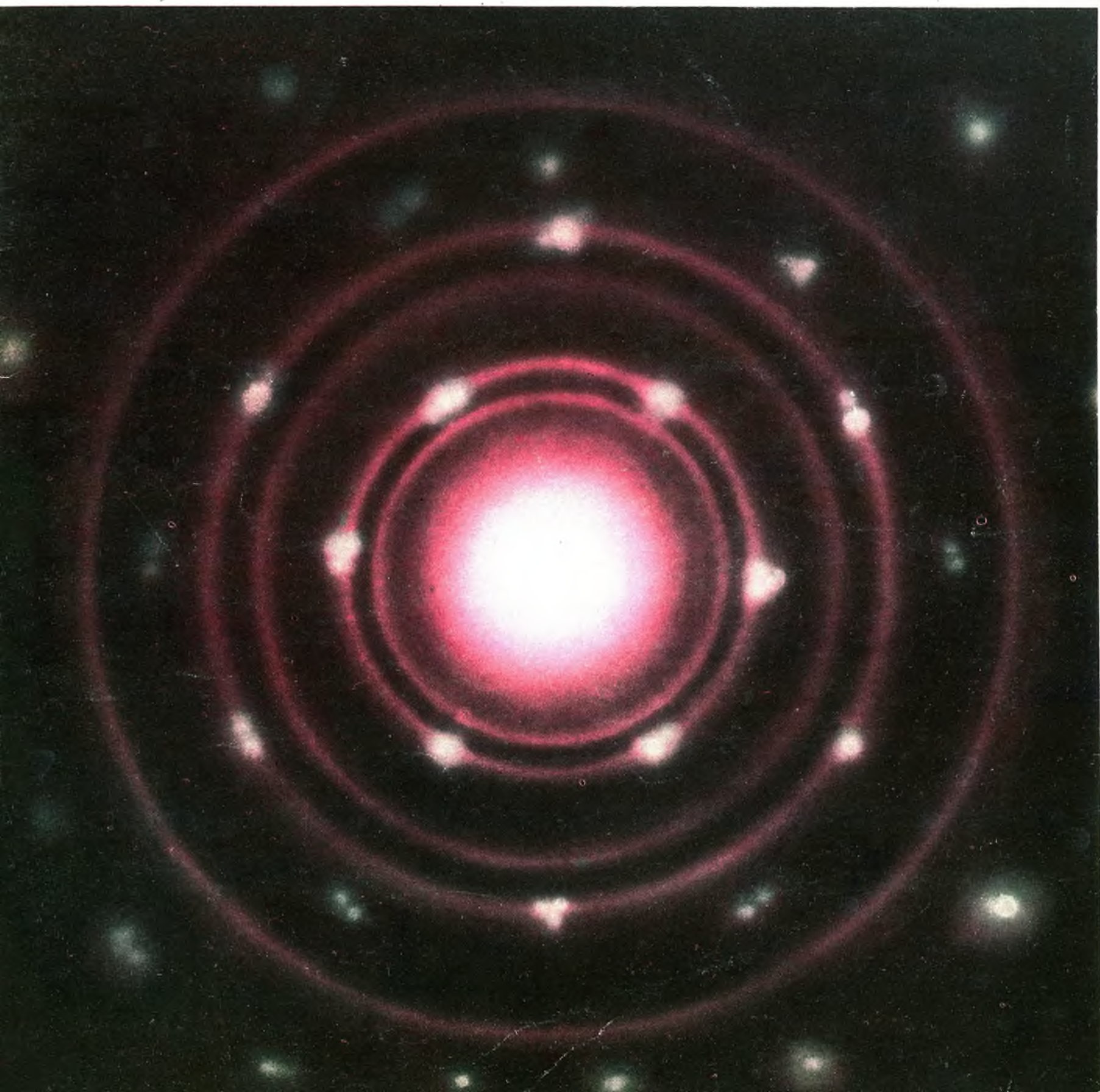
апрель

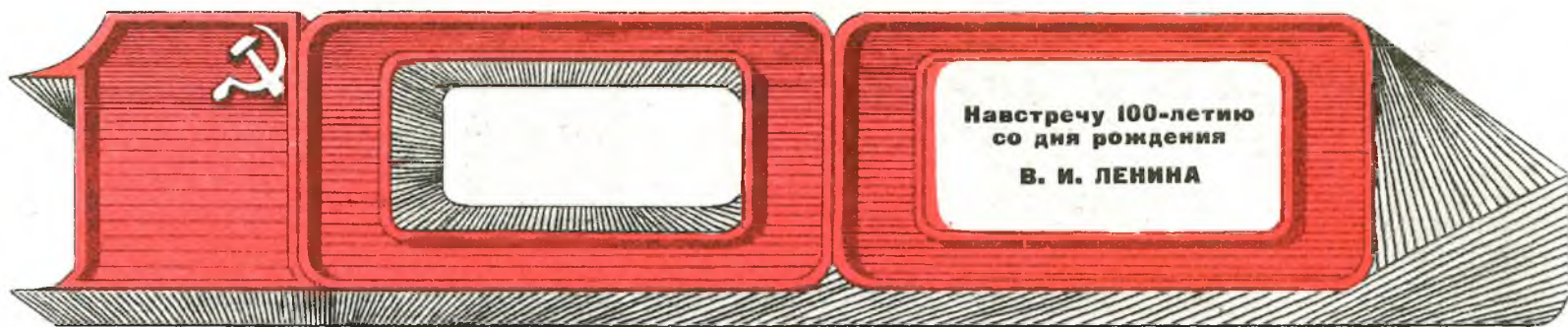
ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ
И НАУЧНО-ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ
ЖУРНАЛ
РАБОЧЕЙ МОЛОДЕЖИ

1969

ОРГАН
ГОСУДАРСТВЕННОГО КОМИТЕТА
СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНО-
ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБРАЗОВАНИЮ

Так выглядит электронограмма кристалла карбина — третьей формы углерода. О выдающемся достижении советской химической науки читайте в 6 номере нашего журнала.





ЛЕНИН СРЕДИ НАС

Всего лишь год отделяет нас от великой даты — столетия со дня рождения Владимира Ильича Ленина. Оглянитесь кругом — ленинскими идеями наполнены будни и праздники нашей жизни, имя Ленина не сходит со страниц газет. Он среди нас. Партия призывает: жить, бороться и побеждать по-ленински. И этот призыв повсюду находит глубокий отклик. Плодотворно развертывается соревнование за досрочное выполнение пятилетки. Им охвачены миллионы.

Если внимательно присмотреться к тому, как практически претворяется Постановление ЦК КПСС «О подготовке к 100-летию со дня рождения Владимира Ильича Ленина», то легко отобрать множество примечательных фактов, свидетельствующих о сажених шагах Родины к коммунизму. И каждый такой шаг — выполнение заветов Ильича.

Бурный научно-технический прогресс — знамение времени, но еще на заре Советской власти Ленин мечтал о том, чтобы наука вполне и настоящим образом входила «в плоть и в кровь» нашего общества, превращалась «в составной элемент быта». Как и предвидел Ленин, наука сыграла выдающуюся роль в истории Советского государства. Особенно бурными темпами развивалась она в послевоенные десятилетия. Космос... Ракетостроение... Ядерная физика... Физика плазмы... Трудно перечислить все грани происходящей в нашей стране научной революции, величайшие победы которой выдвинули Советский Союз на передний край современного развития.

Расцвет научной мысли, ее практическое воплощение стали возможными в нашей стране благодаря тому, что партия последовательно выполняла заветы Ленина — настежь распахнула двери в науку самым широким слоям народа, предоставила всем возможность и условия для образования и интеллектуального развития. Примечательно то, что в условиях мирного хозяйственного развития прирост числа советских ученых шел немислимыми для капитализма темпами: контингент ученых удваивался у нас каждые пять-шесть лет, в то время как в развитых капиталистических странах он в лучшем случае удваивался каждые десять лет.

«Никто пути пройденного у нас не отберет» — поется в песне. Многие познаются в сравнении, поэтому мы часто оглядываемся на «пути пройденные». И тогда поистине величайшими представляются изменения, происшедшие в живой действительности на сравнительно небольшом отрезке времени — меньше жизни одного поколения.

Перед нами газеты 1930 года. Одна из публикаций отражает картину Сибири тех лет — доклад председателя Сибирского крайкома. Позволим себе цитату:

«Вопрос о кадрах для Сибири имеет колоссальное значение. Мы имеем целые округа, где нет ни одного не только инженера, но и техника. Мы имеем округа, где во главе строительной конторы стоит ветеринарный фельдшер... В этом году в Новосибирске открыт институт народного хозяйства и затем в различных пунктах около десятка техникумов. Но все это является не каплей в море, а каплей во всех океанах, вместе взятых...

Столица Сибири — Новосибирск. Но в этом городе вы имеете водопровод и электрическую станцию, которые дают энергию и воду не всегда и не всем, причем эта вода не фильтруется. Во всем городе, при населении в 150 тыс. человек, вы имеете всего лишь 2—3 замощенные улицы. В Кузбассе, где строится металлургический завод, запроектирован город. Сейчас там имеются длинные, ровные улицы,

вдоль которых построены очень хорошо расположенные, с соблюдением максимума симметрии землянки, а против каждой землянки уборные, парадным ходом к улице. Такова первая улица, проложенная в будущем центре промышленности.

...Для электрификации угольного района мы купили машину из Малого театра, которая отслужила всем царям...» [Речь шла о простом движке, небольшой динамо-машине мощностью 250 киловатт. В 1920 году театральный движок был отправлен в Сибирь и вплоть до начала первой пятилетки давал электричество Прокопьевску — одному из промышленных центров будущего Кузбасса.]

...Можно долго перечислять заводы и фабрики Сибири шестидесятих годов с ее электростанциями и культурными центрами. А современный Новосибирск — громадный благоустроенный город, и здесь же — знаменитый Академгородок, один из мощнейших бастионов советской науки...

Если вы хотите ярче себе представить исходные пункты ленинских предначертаний, оглянитесь в прошлое.

* * *

Вот уже четыре месяца идет 1969 год. Буквально накануне его рождения — 31 декабря — среди многих волнующих событий уходящего года обратило на себя внимание выдающееся достижение советской авиации. Поднялся в воздух сверхзвуковой пассажирский самолет «ТУ-144». Его крейсерская скорость — 2500 км/час. Подобных самолетов в других развитых странах пока еще нет, и «ТУ-144» знаменует собой новый этап в развитии современной авиатехники. А после «ТУ-144»...

...Прошел январь 1969 года, и сразу же новые яркие события в небесах: еще одна группа советских космонавтов вышла в космос, и мир узнал о стыковке двух пилотируемых кораблей, о выходе в космическое пространство двух космонавтов, о первом переходе из одного корабля в другой на орбите искусственного спутника Земли, о первом монтаже космической станции.

Вероятно, будущие историки скажут в связи с этим, что первые месяцы 1969 года оказались удивительно емкими и насыщенными с точки зрения новых памятных вех научно-технического прогресса. Они добавят: у колыбели советской авиационной техники стоял Ленин. Его пронзительность, гениальное проникновение в будущее — ключ к разгадке того, почему в самые трудные годы Советской власти Коммунистическая партия уделяла пристальное внимание становлению в нашей стране науки и техники.

С полной исторической достоверностью можно утверждать, что ни одно более или менее значительное начинание в сфере науки и производства не проходило без внимания и решительной поддержки со стороны Ленина. Электрификация, знаменитый план ГОЭЛРО, Курская магнитная аномалия, Нижегородская радиолaborатория, медь Карабаша и многое другое оказывалось в поле зрения Владимира Ильича. И неудивительно, что любое свершение советской науки и техники в наше время мы связываем с его именем.

Идет 1969 год. Можно не сомневаться в том, что он принесет нам немало волнующих достижений советских ученых, инженеров, рабочих, работающих не покладая рук во имя новых завоеваний научно-технического прогресса, способствующего укреплению материально-технической базы коммунизма в СССР.

РАБОЧИЙ БИЛЕТ

А. ШАМАРО

Господин Каринский, прокурор Петроградской судебной палаты, сидел в своем просторном кабинете и хмуро просматривал бумаги, которыми был завален его массивный стол. Через час ему надлежало отправиться на доклад Временному правительству о текущих событиях. Он прекрасно знал, что разговор будет вращаться вокруг одного и того же дела. Того дела, которое лежало сейчас перед ним. На широкой обложке его значилось:

1917 г.
ПРОИЗВОДСТВО
ПРОКУРОРА ПЕТРОГРАДСКОЙ
СУДЕБНОЙ ПАЛАТЫ

И чуть ниже, аккуратным почерком была выведена фамилия: «Ленин».

Ленин. Неуловимый, словно в воздухе растворившийся... По ордеру, подписанному петроградским прокурорским надзором еще 7 июля, его должны были немедленно арестовать по обвинению в «государственной измене» — задержать как «германского шпиона». Но вот уже проходят последние дни июля, и — несмотря на все старания, несмотря на неустанные труды военной контрразведки и уголовных сыщиков — никаких следов большевистского вождя не обнаружено... А ведь на эти труды Временное правительство отпустило столичной судебной палате целых 50 тысяч рублей!

Прокурор с досадой захлопнул дело и, с шумом отодвинув кожаное кресло, подошел к широкому окну...

Исконная Санкт-Петербургская погода вот уже два столетия подряд кружилась по извечному своему годовому кругу с его внезапными дождями и густыми туманами, с его липкими метелями и влажным солнечным теплом, невзирая, естественно, ни на какие потрясения в жизни этого города. Даже на такие, которые выпали на долю 1917 года, непрерывной цепью следуя одно за другим из месяца в месяц, нередко даже — изо дня в день... Последние развернулись 3 и 4 июля.

Четырехсоттысячная демонстрация — рабочие питерских заводов, солдаты расквартированных в столице полков, кронштадтские матросы — захлестнула в эти два дня петроградские проспекты и площади, взметнув над головами алые полотнища — «Вся власть Советам!». Огромное влияние большевиков направило этот стихийный порыв в русло мирной манифестации. Но юнкера, офицеры и казаки стрельбой с чердаков и налетами в конном строю спровоцировали кровопролитие. Не менее четырехсот демонстрантов обгарили своей кровью камни петроградских улиц за эти два бурных июльских дня.

И вот тогда, в критический момент, насмерть перепуганное и парализованно-растерянное Временное правительство решило пустить в ход последнее средство, к которому до сих пор, несмотря на настоячивые требования «сильных людей» из армейской верхушки, прибегнуть не решалось. Министр юстиции передал в желтую газетенку «Живое слово» фальшивые «документы», загодя состряпанные в кабинетах военной контрразведки.

На страницах петроградских газет — и буржуазных, и просто бульварных, черносотенных — разгулялась настоящая свистопляска охоты на Ленина, травли его, клеветы на него... Подшивки их хранятся ныне в Ленинградской публичной библиотеке имени М. Е. Салтыкова-Щедрина. Любопытно полистать их теперь!..

«Живое слово», 7 июля 1917 года... На



первой странице крупными буквами — «Арест Ленина».

«Петроградский листок» 11 июля спешил потрясти читающую его публику совсем иной сенсацией: «...Ленин сел в поезд, идущий до Териок, а там дождался нового поезда дальнего следования и уехал в Мустамяки, в местечко Нейвола, где и находится до сих пор. Теперь среди местных дачников самое модное место — дача Ленина, куда устраиваются настоящие паломничества».

Ничего подобного! — кричала в ответ редакция «Живого слова» и 16 июля печатала экстренное сообщение о том, что Ленин был в Кронштадте, где его, переодетого в матросскую форму, перевезли в шлюпке на финляндский берег, а оттуда — в Гельсингфорс и в Швецию. «Из Стокгольма, при посредстве германского посланника... Ленин был переправлен в Германию».

...Дверь кабинета бесшумно приоткрылась, и секретарь доложил Каринскому, что пришел господин Александров, следователь по особо важным делам. Именно этому следователю и было поручено привести в исполнение приказ об аресте Ленина.

— Да, просите! Давно жду... Здравствуй-те! Прошу садиться. Ну-с, что нового?

Следователь Александров все более и более утверждался во мнении, что Ленина нужно искать в пролетарских очагах — таких, к примеру, как Сестрорецк, где и после июльских дней все, собственно говоря, осталось по-прежнему, где большевики сохранили безраздельное влияние на рабочую массу, где сотни красногвардейцев отнюдь не сложили, а только попрытали оружием, где Ленину может дать надежный приют почти каждая рабочая семья...

— Все силы нужно сосредоточить в этих местах, — закончил он. — Следить за всеми приезжающими туда и уезжающими оттуда: ведь Ленин держит постоянную связь с большевистским ЦК и с большевистскими изданиями...

* * *

Домик Николая Александровича Емельянова, рабочего Сестрорецкого оружейного завода, стоял на самом берегу большого искусственного озера, возникшего еще два века назад, когда две местных речки — Сестру и Черную — по приказу Петра I перегородили плотинами и заставили вращать машины основанной здесь оружейной мануфактуры.

Наступил август. Здесь, в северо-западном углу России, на берегу Финского залива, приближение осени чувствовалось особенно ясно. Погода испортилась, с моря неослабно дули резкие ветры, лили нудные, холодные дожди...

Николай Александрович вышел из дому и осмотрелся. Улица за воротами была безлюдна, никаких подозрительных фигур на ней не маячило.

Он подошел к мосткам — причалу его лодки и несколько секунд вглядывался в отлогий противоположный берег Разлива, почти неразличимый сквозь белесо-серую кисею дождя... Где-то там, за взбаламученным ветрами озером, в шалаше из веток, крытых сеном, или в полом стогу — убежище от непрошенных и неожиданных гостей — сидел сейчас, закутавшись в пальто, Владимир Ильич Ленин. Около трех недель назад, когда Центральный Комитет партии поручил Емельянову — испытанному революционеру, участнику боевых рабочих дружин в годы первой



Н. А. Емельянов



В. И. Зоф



А. В. Шотман



А. И. Лещенко



Э. А. Рахья

А. А. Андреев
(снимок 1969 г.)

русской революции, опытному подпольщику и конспиратору — укрыть Ленина от ищеек Керенского, Николай Александрович предложил переодеть Ленина в финна-косаря, которого он «наймет» для покоса сена на арендованном им участке за Разливом. План этот был принят и осуществлен. Но — прошел июль, и обстановка стала меняться. Сенокосение в здешних местах заканчивалось, и дальнейшее пребывание косарей в емеляновском шалаше могло вызвать подозрение. Наступил охотничий сезон, и любители свежей дичи, которым, как известно, никакие заросли и болота ни почем, могли в любую минуту набрести на шалаш. Да и погода уже стала иной, не для жизни под открытым небом. После затяжных дождей «пол» в шалаше заливало, и Владимиру Ильичу приходилось спешно «мостить» его ветвями.

...В Ленинграде, собирая материалы для этого очерка, я познакомился с одним из первых сестрорецких комсомольцев Леонидом Ивановичем Шушпановым, который долгие годы был дружен с семьей Емельяновых, слушал воспоминания Николая Александровича о пережитом в семнадцатом году. Леонид Иванович показал мне любопытный документ — «Протокол гоночной комиссии Сестрорецкого парусного кружка», который проводил состязания на Разливе.

— Вот посмотрите эту запись, — сказал он, открыв один из протоколов 1917 года.

«Ввиду неблагоприятных условий погоды, а также невозможности поставить поворотные знаки, перенести гонку, назначенную на 23 июля с. г. на воскресенье 30 июля 1917 г.».

— Поверьте мне, сестрорецкому старожилу и старому яхтмену, — если нельзя было поставить поворотные знаки, если отменяли гонку, значит, на Разливе был настоящий шторм!.. Но и 30-го гонки не было, ее — судя по протоколам — смогли провести только 6 августа. Значит, целых две недели в Сестроречке была отвратительная погода. Как раз в те самые дни, когда в шалаше жил Ленин...

...Скрипнула калитка. Емельянов оглянулся — по двору шел Александр Васильевич Шотман, рабочий Обуховского завода, связной Центрального Комитета.

— Ты на завод? — спросил Шотман.

— Да, мне сегодня с утра...

— Ну, пойдем вместе...

Когда они вышли за ворота, Шотман стал говорить тихо и неторопливо... Центральный Комитет принял решение перевезти Ильича в Финляндию. Там уже приготовлено надежное место. Необходимо найти наиболее безопасный способ перехода финляндской границы, которая сейчас охраняется чрезвычайно строго. Пограничники всех задерживают, обыскивают; документы разглядывают чуть ли не через увеличительное стекло, сравнивают фотокарточки с лицами. А что вокруг творится!.. Все станции забиты юнкерами и офицерами. Словно пронюхали что-то...

Шотман достал из кармана тужурки номер «Петроградской газеты» и протянул его Емельянову:

— Прочти-ка эту статейку...

Николай Александрович пробежал взглядом короткую заметку «Как ищут Ленина»:

«В Сестроречке, Лахте и других дачных местностях Приморской стороны образовались даже маленькие группы добровольных «лениноискателей».

Они зорко следят за всеми подозрительными лицами, появляющимися в их районах, и некоторых даже задерживают.

Так, на дюнах у Сестроречка были третьего дня задержаны два типа в солдатской форме...

Удастся ли захватить и более значительную «добычу» дачным Шерлокам-Холмсам — неизвестно. Но ищут они Ленина и ленинцев весьма усердно».

— Нужно срочно достать Ленину документ, — продолжал Шотман, сворачивая газетный лист. — Такой, чтобы, как говорится, комар носа не подточил...

— Я думаю, что лучше всего достать заводской пропускной билет, — сказал Емельянов. — Ты ведь знаешь, многие из рабочих живут в Райволе, сразу за границей, и их по этим билетам туда свободно пропускают... У меня есть план.

Прямо из заводской проходной Емельянов направился к корпусу механической мастерской, к которой примыкал кабинет помощника начальника завода. Час был ранний, и его высокопревосходительство еще не пожаловали в свои служебные апартаменты. В кабинете возился лишь старик-уборщик из рабочих-пенсионеров, хороший знакомый Емельянова. Николай Александрович поздоровался с ним и завел обычный разговор о жите-бытье... Житье, естественно, было трудное, беспокойное: того не хватало, сего совсем нигде не купишь. Старик жаловался, выметая пыль и клочки бумаги из самых укромных уголков; Емельянов понимающе и сочувственно поддакивал. Едва переступив порог генеральского кабинета, он заметил на столе пачку заводских удостоверений, которые выдавались рабочим при приеме их на завод, взамен отбираемых паспортов. Тех самых удостоверений, по которым пограничная охрана беспрепятственно пропускала сестрорецких рабочих через финляндскую границу... Документы были полностью оформлены и подписаны заводским начальством. Улучив удобный момент, Николай Александрович приблизился к столу и засунул в карман несколько пропускных билетов.

— Ну, я попозже зайду, дело у меня не срочное...

Он попрощался со стариком-уборщиком и быстро вышел из генеральского кабинета.

Вскоре Емельянов был уже на своем покосе за Разливом.

— Вот выбирайте, Владимир Ильич, кем бы хотели стать, — улыбнулся он, раскладывая перед Лениным все пять прихваченных с генеральского стола удостоверений... Почти уже месяц скрывался у него Ильич, но до сих пор Емельянову непривычно было видеть его нынешнее конспиративное обличье. Без усов и бородки, в длинной домотканой рубашке, перехваченной веревочным пояском. Типичный бедняк из финских крестьян, ушедший на заработки в сенокосную страду.

— Пожалуй, больше всего подходит вот этот, — сказал Владимир Ильич, протягивая Емельянову один из пропусков.

«...Предъявителю сего Константину Петровичу Иванову разрешается вход в магазинную часть завода до 1 января 1918 года».

Осталось одно — наклеить на заводской билет новую фотокарточку — снимок Ленина в парике.

...Сыщики Временного правительства были людьми достаточно опытными и предусмо-

тритежными. Они сразу смекнули: чтобы загримировать Ленина, прежде всего потребуются парик, — и поэтому строжайше запретили всем петроградским парикмахерским продажу и прокат париков без специального на то разрешения.

И вот в один из тех дней в парикмахерской на Бассейной улице появился худощавый, прекрасно одетый человек лет сорока и попросил продать ему два парика для нужд театрального кружка рабочих-железнодорожников Выборгской стороны. Удостоверение его было в полном порядке, и владелец парикмахерской не имел никаких оснований отказать клиенту в его просьбе.

А им был большевик Александр Васильевич Шотман — связной Центрального Комитета партии.

Фотографировал Ленина прямо на поляне, у шалаша большевик Дмитрий Ильич Лещенко... Нетрудно представить себе несовершенную, громоздкую фототехнику того времени!.. Провезти такой фотоаппарат из Петрограда на сенокосный участок, сквозь юнкерские патрули, мимо сыщиков и штатных, и добровольных — было делом трудным и рискованным, а уже о штативе и говорить было нечего... Лещенко долго возился с фотокамерой, пытаясь приспособиться для съемки. При наводке на резкость нужно было смотреть на стекло сверху вниз, а для этого приходилось держать аппарат на груди, и лицо Владимира Ильича, который, в парике и в рабочей фуражке, терпеливо стоял перед ним, — никак не попадало в кадр. Руки начинали уставать. Попробуй потом на таких руках сделать солидную экспозицию, не смазав изображение!.. Ленин решил прийти на помощь фотографу и опустился на колени.

Вопреки всем опасениям, снимок вышел хорошим... С осторожностью хирурга Николай Александрович тонким, остро отточенным ножиком отделил от заводского пропуска наклеенную на него фотокарточку подлинного Иванова и наклеил фотоснимок загримированного Ленина.

Теперь нужно было оттиснуть на новом фотоснимке половинку печати Сестрорецкой милиционной комиссии.

* * *

В первый же день по приезде в Ленинград я побывал дома у Александра Андреевича Андреева — бывшего столяра Сестрорецкого оружейного завода, члена большевистской партии с 1915 года... Из всех, кто так или иначе был причастен к изготовлению рабочего билета для Ленина, Александр Андреевич — ныне единственный, оставшийся в живых. Я записал его рассказ:

В ту пору, летом семнадцатого года, я работал в Сестроречком Революционном Комиссариате, был там заместителем председателя. Туда меня наши рабочие выдвинули. Занимался наш комиссариат самыми разными делами — от оформления документов и прописки до распределения продовольственных запасов... И вот однажды, где-то в середине июля, приходит ко мне Николай Александрович Емельянов. Он был намного старше меня, давно знал по заводу и партийной организации и разговаривал со мной так... по-отцовски.

— Я отпуск взял, — говорил он мне, — решил сена покосить. У меня к тебе, Шурка, просьба есть. Косарей я нанял, хлеба для них нужно достать. Мне сказали, что ты можешь выручить. Пока — денька на три, а там видно будет...



ОБЛОЖКА
ЗНАМЕНИТОЙ
«СИНЕЙ
ТЕТРАДИ» —
МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ КНИГИ
«ГОСУДАРСТВО
И РЕВОЛЮЦИЯ»,
НАД КОТОРОЙ
ЛЕНИН
РАБОТАЛ
НА БЕРЕГУ
РАЗЛИВА

Выписал я ему хлеба прямо из пекарни. Свежего, ароматного! Сахару выписал, се-ледок. Он еще раза три приходил... Только потом я узнал, для кого он эти продукты доставал!..

А с заводским билетом дело было так... Вместе со мной в Комиссариате работал Дмитрий Алексеевич Семенов, тоже большевик. Его-то, как мне потом стало известно, и попросил Емельянов поставить на документе недостающую половинку печати. Для кого предназначался этот пропуск, Семенов не знал. И не любопытствовал, конечно. Конспирацию мы хорошо изучили. А эта самая печать — печать Сестрорецкой милиционной комиссии — хранилась у меня. Нам ее удалось сберечь после погрома, который у нас, в Сестроречке, устроил в июле карательный отряд штабс-капитана Гвоздева. И вот, прямо в помещении Комиссариата — он находился в купеческом доме на бывшей Офицерской улице — Дмитрий Алексеевич и поставил печать на карточку Ленина в парике... Дело это было непростое и трудное! Надо было все учесть: и цвет чернил, и силу, с которой печать была поставлена на пропуске Иванова, оттиск подогнать совершенно точно. Возился Дмитрий Алексеевич долго, все примерялся, прилаживался, но печать поставил точно. Как мы ни вглядывались — прицепиться было не к чему.

Мы этого Иванова Константина Петровича еще и прописали, в домовую книгу внесли. Выбрали один из самых солидных домов, где всегда самая «приличная» публика комнаты снимала, — дом купца Рабиновича. Разумеется, сам домовладелец ничего об этом не знал.

А потом Вячеслав Иванович Зоф, руководитель Сестрорецкой партийной организации, попросил нас оформить еще одно удостоверение, в дополнение к заводскому билету, чтобы можно было не только финляндскую границу переехать, но и свободно разъезжать внутри страны.

* * *

Во вторник 8 августа 1917 года все то же пресловутое «Живое слово» напечатало заметку.

«МЕСТОПРЕБЫВАНИЕ ЛЕНИНА»

«Лицо... располагает не подлежащими никакому сомнению сведениями о том, что Ленин живет всего в нескольких часах езды от Петрограда, в Финляндии. Известен даже номер дома, в котором он живет».

Кто знает? — быть может, на сей раз детективы Керенского уже подбились к истине, но... Поздним вечером 8 августа Ленин в сопровождении А. В. Шотмана, Э. Рахья и Н. А. Емельянова ушел лесной тропинкой из шалаша на берегу Разлива. Ушел навстречу новым опасностям и испытаниям: сбившись с дороги, путники забрели на горящее болото и шли сквозь едкий дым, рискуя каждую секунду провалиться в горящий торф; потом на маленькой железнодорожной станции, кишасей юнкерами, Ленину и Рахья пришлось садиться на поезд, взбираясь по насыпи прямо из придорожных кустов...

Но все кончилось благополучно, и Ленин переехал в Финляндию, увозя в кармане рабочий билет на имя Константина Петровича Иванова.

Теперь этот исторический документ знаком каждому из нас...

ПО ДОЛИНАМ И ПО ВЗГОРЬЯМ...

Отгремели бои за свободу и независимость нашей Родины, но живы еще участники далеких сражений... В архивах и в памяти людей хранится история подвигов. Молодое поколение старательно восстанавливает события далеких лет.

15 мотоциклов со знаменами союзных республик, четыре автобуса шли из Москвы через Тулу, Орел, Котлоп в Киев. Делегация учебных заведений профтехобразования направлялась на IV Всесоюзный слет участников похода по местам революционной, боевой и трудовой славы советского народа, на слет, посвященный 50-летию Ленинского комсомола.

Митинги, венки на могилы погибших воинов — и снова гудят моторы. Свыше ста юношей и девушек держат путь на Всесоюзный слет. Что нашли они на полях сражений, какое место в этой благородной работе занимают учащиеся учебных заведений профессионально-технического образования? С таким вопросом обратился наш корреспондент к заместителю начальника отдела преподавания общественных дисциплин и воспитательной работы Государственного комитета Совета Министров СССР по профессионально-техническому образованию Н. М. Иванову.

Николай Михайлович рассказывает.

Можно начать с цифр и перечислений, но вы представьте себе сводный кавалерийский отряд в три тысячи четыреста одиннадцать сабель, идущий по тылам колчаковской армии. Стремительный рейд отряда под командованием Николая Дмитриевича Томина разрушает тыл и потрясает фронт белых. Затем отряд освобождает город Курган.

А если вам семнадцать лет и живете вы в том самом городе Кургане, который освобождал в 1919 году отряд Томина, наверное, вы захотите побольше узнать об этом человеке, чья жизнь как бы незримо связана с вашей.

Вот и учащиеся первого технического училища г. Кургана решили создать у себя музей комбрига Томина, сражавшегося с Дутовым, Колчаком, с бандами атамана Антонова...

О Томине написаны две книги. Ребята не просто прочли их, они встретились с авторами Виктором Плущевым и Павлом Кочегиним, познакомились с женой Николая Дмитриевича. Небольшой группой они совершили рейд на автобусе — рейд в полторы тысячи километров по местам, где сражался сводный кавалерийский отряд.

Группа собирала материалы, записывала беседы с людьми, которые когда-то воевали вместе с Томиным, но кроме этого в клубах, в домах культуры, на полевых станах участники рейда показывали документальные фильмы, проводили беседы. На концертах они пели песни гражданской и Отечественной войн.

Переписка с архивами, с далекими и близкими городами, новые походы помогли училищу приступить к созданию музея. Ребята верят, что в Кургане будет памятник легендарному комбригу.

А в Горьком в районной библиотеке в то же время книги о гражданской войне на Волге разобрали учащиеся профессионально-технического училища № 26. Если в Кургане ребят потрясла жизнь Томина, то здесь, в Горьком, — жизнь Николая Григорьевича Маркина, комиссара и организатора Волжской военной флотилии. Ребята встретились с друзьями Николая Григорьевича. Напряженно слушали они рассказ Валентина Георгиевича Кутчера о последнем бое комиссара.

— В бою под Пьяным Бором «Ваня-коммунист», судно, на котором был Николай Маркин, подбили. На-

ша канонерская лодка шла на помощь поврежденному судну. Но вражеский снаряд угодил в нефтяную цистерну, и мы потеряли ход, — рассказывал бывший коммендор.

26-е профессионально-техническое училище само могло бы быть музеем. Шесть его выпускников стали Героями Советского Союза, имя каждого из них священо для учащихся. О каждом хранятся материалы в училищном музее боевой, революционной и трудовой славы. Этот музей создавали все, начиная от любого ученика и кончая директором.

По-разному начинается исторический поиск в разных училищах. В 24-м Климовском ГПТУ все началось со статьи маршала Жукова в «Литературной газете». Ребята захотели больше узнать о подвиге отряда майора Старчака. В донесении в политуправление обнаружили: «В октябре 1941 года под Юхновым 430 человек, отобранных из батальона для подготовки десантников, под командованием майора Старчака в течение четырех дней сдерживали наступление немецких войск, равшихся к Москве. Из состава отряда погиб 401 человек. Отряд не отступил и дал возможность подтянуть резервы и остановить наступление врага на Юхновском направлении».

Дальше донесение сообщало, что из отряда в живых осталось лишь 29 человек. Все они были представлены к награждению орденом Боевого Красного Знамени.

Ребята провели настоящий исторический поиск. Им удалось встретиться с полковником Старчаком. Они узнали, что еще около 30 человек из отряда, которых считали погибшими, вышли потом из окружения. Ребята установили, что продвижение противника отряд Старчака задержал не на четыре, а на пять дней. Бой начался утром 5 октября, и лишь вечером 9 октября отряд Старчака сменила танковая бригада. Она сменила остатки отряда в ста восьмидесяти километрах от Москвы, на реке Изверь.

Встреча с полковником Старчаком, походы по следам его отряда, знакомство с подвигами многих десантников настолько захватили ребят, что они стали всерьез интересоваться «профес- сией» десантника.

Уже как специалисты они читали книжку гитлеровского офицера Альмара фон Гове «Внима-

ние, парашютисты», который писал, что русские в районе Ельни и Дорогобужа применили новый, типично русский способ: транспортные самолеты с бреющего полета высыпали пехотинцев прямо в сугробы, снег смягчил удар. Ребята знали — это ложь. Просто наши десантники освоили прыжки с очень малых высот.

Если в Подмоскovie поиск учеников профтехучилища был связан в основном с одним десантным отрядом, то учащиеся ГПТУ № 7 в городе Нальчике пошли иным путем. Они совершали многодневные походы через перевалы Главного Кавказского хребта от Нальчика к Черноморскому побережью. На этих перевалах во время Отечественной войны шли тяжелые бои. Ребята находили могилы неизвестных воинов, восстанавливали их. В походах, на земле, которая до сих пор хранит металл войны, решили ребята создать клуб «Красная гвоздика». Клуб искателей, которые стараются узнать о тех, кто погиб на войне, о тех, кто пролил кровь на горных перевалах, в боях под Туапсе и Новороссийском. Узнать и рассказать другим о подвиге старших.

Можно продолжать увлекательный рассказ о работе разных училищ нашей страны. Но, мне кажется, для того, чтобы вы представили масштабы поисков, которые провели учащиеся учебных заведений профтехтехнического образования, нужно назвать несколько цифр. Ребята привели в порядок 2596 могил и памятников воинам и партизанам, павшим в боях за свободу и независимость нашей Родины, установили 547 новых памятников, обелисков и мемориальных досок. Восстановили много партизанских стоянок и землянок.

В училищах создано 4540 музеев и уголков В. И. Ленина, комнаты революционной, боевой и трудовой славы советского народа. И последняя цифра: учащиеся совершили 15 000 походов по ленинским местам, по местам революционной и боевой славы.

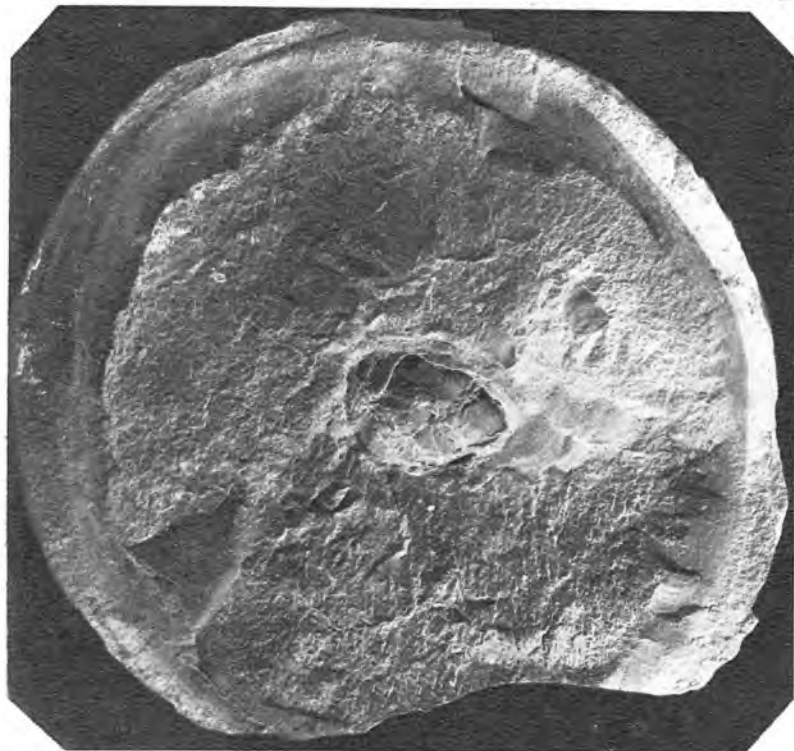
Но главное, конечно, не в цифрах. Главное в том, что в этих походах ребята по-новому ощутили историю нашей страны, глубже поняли свой долг, свою ответственность перед Родиной.

КАРАТАУ.

И. КРЫЛОВ,
кандидат геолого-минералогических наук

ФОСФОРИТОВАЯ ЭПОХА?

Поиски, проблемы
и свершения



Конкреция фосфорита.

КАРАТАУ

Летом там жарко, сухо, ветер гонит тучи пыли — рядом пустыня. Но это не остановило горняков и химиков. Не остановило строителей, в основном молодежь (Каратау — молодежная стройка). Мощный комбинат вырос на базе уникальных выходов фосфоритов.

Месторождение оказалось действительно удивительным. Пласты фосфоритов выходят на поверхность земли и тянутся на многие десятки километров. Практически в любом месте можно подъехать с экскаватором и грузить руду в машины. Толщина фосфоритовых пластов достигает 20 метров.

Открытие месторождения, первый ковш руды, первая вагонетка угля, нефтяной фонтан — это самые радостные мгновения в жизни геологов. Для этого ведь и трудимся. И уж особенно приятно было получить такой неожиданный и щедрый дар, как фосфориты Каратау.

Впрочем, неожиданно для фосфоритовых месторождений — слово, можно сказать, заурядное.

Можно много лет буквально ходить по фосфоритам и даже не подозревать, что это такое. Поэтому многие месторождения, даже очень крупные, были открыты случайно.

Первые геологи в горах Каратау, в Южном Казахстане, побывали давно. И сначала это, ныне крупнейшее в нашей стране месторождение осадочных фосфоритов называли то песчаниками, то кремнистыми породами, и только тщательные анализы позволили распознать ценный минерал. Произошло это еще в тридцатых годах.

Вообще месторождения фосфорного сырья довольно разнообразны и по запасам, и по качеству руд, и по способу их образования. Но во всех случаях их основу составляет всего один минерал — апатит. Строго говоря, минералов два — хлопарапатит и фторапатит, причем второй встречается чаще. Но это уже нюансы.

Название «апатит» происходит от греческого «апатао» — обманывать. Апатит многолик. Его кристаллы формой и цветом могут быть похожи на добрый десяток других минералов и в то же время будут абсолютно непохожи на апатиты из соседнего месторождения.

Я думаю, читателю не нужно напоминать, чем ценны фосфориты. Эпопея хибинских апатитов — это из школьного учебника географии. А то, что фосфор — один из трех китов (наряду с калием и азотом) сельскохозяйственной химии — об этом в один голос говорят школьные же курсы ботаники и химии.

Стало быть, читателю известен колоссальный спрос на содержащее фосфор сырье. И все же напомним несколько цифр.

Сейчас свыше 95% всего добываемого фосфорного сырья идет на нужды сельского хозяйства. За 20 лет (1960—1980) производство минеральных удобрений в нашей стране должно возрасти в 8—9 раз и дойти к 1980 г. до 125—135 миллионов тонн. Все это заставляет ученых снова и снова пересматривать материалы по геологии фосфоритов.



Разработка фосфоритов открытым способом.

Конечно, удача — а Каратау было именно удачей, сюрпризом — это великий помощник во всех науках, не только в геологии. Но ни одна наука, в том числе и наука о поисках полезных ископаемых, не может основываться только на принципе «пусть кому-то повезет, а кому-то нет». Необходимы надежные теоретические обоснования, из которых следовали бы вполне конкретные прогнозы.

А для этого надо знать многое. И откуда берется фосфор в морской воде, и почему он оседает на дно, и почему скопления таких осадков, богатых фосфором, в одном месте ничтожны, а в другом — измеряются миллиардами тонн, и еще много-много всяческих «как» и «почему», составляющих сложную, запутанную проблему фосфоритов.

ФОСФОРИТОВАЯ ЭПОХА! РАССУЖДЕНИЯ О ТОМ, СКОЛЬКО МОГУТ СТОИТЬ НЕСКОЛЬКО БУКАШЕК, СКОНЧАВШИХСЯ ДО ПОТОПА

...Шацкий разбудил Ремизова и сказал ему, волнуясь:

— Я пришел к выводу, что в геологических пластах сконцентрирована не только чудовищная энергия, но и психическая энергия тех диких эпох, когда создавались эти пласты... Больше всего ее в известняках и фосфоритах. Фосфориты — это спрессованная злая воля, это сумеречный первобытный мозг, это звериная злоба...

К. Паустовский. «Кара-Бугаз».

Где искать? Такой вопрос обращают геологи-практики к теоретикам. И ответить на него часто бывает очень трудно.

Иногда важным поисковым признаком для полезных ископаемых может служить просто точный геологический возраст отложений. Был каменноугольный период, в течение которого угли отлагались на огромных пространствах — от Англии до Урала. И Донбасс, и Подмосковье, и Рурский бассейн содержат угли в отложениях именно этой каменноугольной системы. Был и меловой период. Писчий мел встречается (как и уголь) в отложениях разного возраста, но в меловое время он отлагался одновременно на огромных пространствах.

В этих случаях ракушки моллюсков, отпечатки растений и другие остатки организмов могут подсказывать, где искать сокровища. А как было с фосфором?

Долго казалось, что никаких закономерностей нет. Фосфориты Каратау относились к середине кембрийской системы, точно такие же породы в Алтае-Саянской области имели раннекембрийский возраст, в Китае они были еще древнее и залегают в верхних слоях докембрия, а на Дальнем Востоке они казались гораздо более молодыми. Их образование относили к девонскому периоду. Разница

«Товарищ секретарь! Пишут вам девушки из города Хабаровска. Имеем специальности кровельщика, бетонщика и в основном знакомы со всеми строительными специальностями. Для строителей много работы и в Хабаровском крае, но нам очень хочется побывать в Казахстане. Очень просим выслать нам комсомольские путевки. Наши фамилии — Мешкова Анна Максимовна и Хохлова Валентина Петровна».

«Специальность у меня бульдозерист, а также могу работать на всех транторпогрузчиках и универсальном экскаваторе. Я решил поехать к вам, в Каратау. Могу ли я работать по специальности, а если нет, то какие можно у вас получить, как насчет квартир семейным и холостым? С приветом, Орлов. Поселок Лебяжий, Северо-Казахстанская область».

Это — из писем, полученных комсомольской организацией комбината Каратау, ударной комсомольской стройки. Ножи бульдозеров срезали тысячелетние суслихи города и седые казахстанские новыли, чтобы открыть доступ к фосфоритам Каратау.

Основа сельскохозяйственного изобилия, фосфорные удобрения, идут отсюда во все концы страны, с каждым годом все больше.

А в степи встает город горняков и строителей, Джанатас, что значит по-казахски — Новый Камень.

О новом и в то же время очень старом камне казахских недр — фосфорите, о проблемах и перспективах геологии фосфоритов рассказывает И. Крылов, кандидат геолого-минералогических наук, хорошо знакомый читателю автор нашего журнала.

в возрасте для всех этих месторождений достигала добрых двухсот миллионов лет. То есть речь шла о совершенно различных слоях.

Получалось: возраст пород не имеет к накоплению фосфора в осадочных пластах никакого отношения. Ну что же, отрицательный ответ в науке тоже важен. И вот в геологических партиях, изучавших фосфориты, появилась статья экономии — палеонтологические работы. В самом деле, зачем тратить деньги на изучение дохлых козявок, если эти козявки и геологический возраст пород, который определяется по ним, не имеют никакого значения? Экономия была, конечно, копеечной, — но все-таки была.

Надо заметить, что такая грошовая экономия на палеонтологах довольно типична для многих производственных организаций. Почему-то их руководителям изучение вымерших организмов кажется какой-то излишней блажью. Они рассуждают примерно так: ищешь олово — так и ищи его. А зачем тут какие-то трилобиты? Порой гораздо легче достать миллион рублей на скважину, чем пару тысяч рублей на штатное место палеоботаника. А в результате эта мелочная экономия (так и хочется поставить это слово в самые ядовитые кавычки) отодвигает на многие годы открытия, которые могли бы быть сделаны гораздо раньше и давным-давно с лихвой окупили бы все расходы. Именно так и случилось с фосфоритами Каратау.

В 1958 году московский палеонтолог И. К. Корольюк получила для определения нескольких образцов строматолитов — скорлуповых водорослевых образований, собранных из-под фосфоритовых слоев западных отрогов Тянь-Шаня. Слои считались нижнекембрийскими (это 440—470 миллионов лет назад). Строматолиты показались Ирине Константиновне более древними, докембрийскими. Проверив эти выводы, фрунзенский геолог В. Г. Королев и его сотрудники ищут и собирают большую коллекцию строматолитов из этих толщ и присылают ее для изучения в Геологический институт Академии наук СССР. К этому времени у нас в ГИНе уже были детально изучены строматолиты Урала и многих районов Сибири. Сравнение коллекций дает однозначный ответ: слои, подстилающие фосфоритовую толщу, гораздо древнее, чем это считалось раньше. Их можно сравнивать только с докембрийскими, рифейскими отложениями Урала и Сибири. А это значит, что и фосфориты Каратау могут оказаться древнее, чем это принято считать.

Несколько лет подряд ездят геологи и палеонтологи из Москвы и Фрунзе в Каратау. Детально изучают слой за слоем. И вот профессор Б. М. Келлер, В. Г. Королев и их сотрудники находят прямо над фосфоритами несколько отпечатков маленьких членистоногих — трилобитов. Специалисты уверенно говорят: нижний, то есть ранний кембрий, а не средний! В Казахстан отправляется выдающийся советский палеонтолог Н. В. Покровская. Она посещает основные разрезы кембрийских отложений Каратау и просматривает в Алма-Ате коллекции, собранные другими геологами. Сомнений нет. Фосфориты Каратау — древнее, чем считалось! Они — ровесники сибирских и китайских фосфоритов.

Возвращаются из экспедиции и геологи, работавшие на Дальнем Востоке. «А знаете, — говорят они, — наши-то фосфориты тоже оказываются более древними. Скорее всего — нижний кембрий, как в Каратау.»

Срочно сдаются на анализы образцы, собранные на Крайнем Севере, на Анабаре. В основании кембрия — повышенное содержание фосфора.

Мы уже писали об этом загадочном рубеже — нижней границе кембрия («Знание—сила» № 9, 1967 год), когда на нашей планете вдруг, неожиданно, и практически одновременно появились остатки самых разнообразных раковин, панцирей и других скелетных остатков организмов. Можем теперь добавить еще одну важную особенность этого этапа геологической истории: в самых разных частях Азии в это время накапливаются мощные толщи фосфоритов. Не всегда это крупные месторождения, но повышенное содержание фосфора видно отчетливо.

И вот в руках геологов как будто появляется крепкая ниточка, которая может привести к открытию новых Каратау. Целая фосфоритовая эпоха, открытая на рубеже докембрия и кембрия — это не просто интересное теоретическое достижение.

СНИЗУ ИЛИ СВЕРХУ?

До самого последнего времени основным источником фосфора в воде морей считались разлагающиеся остатки животных и продукты их жизнедеятельности. Напомним, что в мясе и в костях животных и рыб фосфора больше процента. Прикиньте общую биомассу, так сказать, во всемирном масштабе, и вы получите фантастически огромные цифры запасов фосфора. А учитывать можно не только трупы, но и продукты жизнедеятельности живых существ. На побережье Южной Америки и некоторых островов в океане находят огромные скопления помета морских птиц. Знаменитое и очень ценное удобрение — гуано, в котором содержатся миллионы тонн





Апатит под микроскопом.



фосфора. Это только узенькая полоса побережья. А сколько же фосфора остается в море?

Все верно. И тем не менее это совсем неправильный ответ на поставленный вопрос. Ведь фосфор, находящийся в теле рыб, взят ими отсюда же, из морской воды. Он просто возвращается после их смерти на свое законное место. Поэтому рассуждения о биогенном происхождении фосфора похожи на утверждения о том, что изюм добывается путем выковыривания его из сдобных булок. Более того, сейчас нет сомнений, что фосфор был в морской воде еще до того, как в морях нашей планеты вообще появилась жизнь. И для того, чтобы понять, каким образом морская вода настолько насыщалась фосфором, что начала откладывать на дне кембрийского океана целые горы фосфоритов, нужно копнуть глубже, может быть, в самые сокровенные недра планеты.

Есть у фосфора одна особенность. Он не любит долго находиться в растворе и довольно энергично «ищет» кальций и другие металлы, чтобы, соединившись с ними, выпасть в осадок. Только на больших океанических глубинах, где много углекислоты, поддерживающей растворимость фосфора, и мало кальция, могут скапливаться сколько-нибудь значительные количества фосфорных растворов.

Эта особенность и послужила основой общепринятой схемы, объясняющей образование мощных пластовых фосфоритов типа каратауских. Пласты фосфоритов, согласно этой схеме, отлагались на ровных плоских отмелях в неглубоких теплых морях. Откуда-то из океана, находившегося неподалеку, шло мощное течение холодных вод, обогащенных фосфором. Нагреваясь и отстаяваясь на отмели, морская вода сбрасывала фосфор на дно и куда-то уходила, чтобы дать место новым и новым порциям поступающей из океанических глубин холодной воды.

Эта схема была предложена в тридцатых годах советским ученым А. В. Казаковым и хорошо объясняет все основные особенности образования таких месторождений. Мощные прибрежные течения в морях, действительно, не редкость. Но проблема изюма и булок еще этим не решается. В океанические глубины — туда-то фосфор как попадает?

Много фосфора идет в моря с речной водой, размывавшей сушу. Реки несут огромное количество всевозможных солей, пылинок и песчинок, в том числе и апатитовых. Но такому фосфору незачем идти сначала в морские глубины, а уж оттуда — к отмелям. Проще ему как будто сразу отложиться в прибрежной полосе.

И еще одну вещь не может объяснить гипотеза Казакова. Много фосфоритов откладывается на островных дугах, вблизи древних рифовых построек и вулканических островов. Попытки «подставить» к таким местам гипотетическую размывавшуюся и полностью исчезнувшую сушу тоже ни к чему не приводят. И в 1955 году академик Н. С. Шатский предлагает простое решение проблемы — вулканизм. Горячее дыхание планеты выносит на ее поверхность не только лаву и пепел, но и соединения фосфора. Попав в морскую воду, они иногда быстро оседают на дно, а иногда переносятся морскими течениями на значительные расстояния и откладываются на отмелях (вот тут и схема Казакова годится!).

Исследования последних лет приносят новые доказательства правильности этой гипотезы. В Грузии и в Средней Азии есть фосфориты, залегающие прямо среди застывших вулканических лав и туфов. По-новому объяснено образование многих залежей фосфоритов Казахстана, Кавказа, Сахалина и некоторых зарубежных месторождений.

Знаменитые Хибинские массивы фосфоритов — это «сливки» магматических расплавов, которые застыли, как под крышкой, в верхних слоях земной коры. Ну, а если бы в последний момент эту крышку сняли? Практически это очень просто: в земной коре образуются разломы и трещины, по которым расплавы и горячие растворы выходят на поверхность Земли. Это и называется вулканизмом. Огромные массы фосфора в этом случае вылетают вместе с раскаленным пеплом или выносятся горячими водами.

Вот вам и второй «поисковый критерий», как говорят геологи: искать фосфориты нужно не только в пластах определенного возраста, но и во вполне определенных типах вулканогенно-осадочных отложений.

Правда, вблизи Каратау вулканических очагов пока не нашли. Зато здесь много древних глубоких разломов в земной коре, по которым из недр в кембрийское каратауское море могли попадать горячие фосфатные растворы.

Конечно, до полного решения всех загадок, связанных с фосфоритами, еще очень далеко. Наука — в поиске. И эти записки — не обзор пройденного пути, а скорее краткий репортаж с марша, когда впереди появились не очень еще четкие очертания новых важных ориентиров.

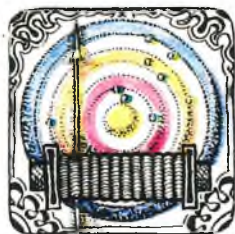




Рис. Л. КИРИЛЛОВОЙ

СВЕРХПРОВОДИМОСТЬ В КОСМОСЕ

Для научных исследований на борту спутника или космического корабля нередко требуется создавать магнитные поля. Обычные



электромагниты для этого мало-пригодны: они потребляют много энергии и, следовательно, требуют мощных источников тока. А это лишний вес, и немалый.

Сегодня не редкость увидеть в лаборатории электромагнит со сверхпроводящей обмоткой. Он обладает весьма скромным энергетическим аппетитом, но, увы, работает только в жидком гелии. Не то в космосе: «температура» космического пространства близка к температуре жидкого гелия. Советские ученые сконструировали сверхпроводящий магнит, пригодный для работы в космосе. Он успешно прошел испытания на спутнике «Космос-140».

ВЛАГА ИЗ КОНДИЦИОНЕРА

На всех наших промышленных судах, ведущих лов рыбы в тропи-

ках, есть установки для кондиционирования воздуха. Это не дань моде: благодаря нормальному микроклимату в жилых и рабочих помещениях производительность труда возрастает. Как оказалось, на 8—10 процентов.

Но кондиционер способен и на большее. Охлаждая воздух, он вызывает конденсацию водяных паров. Опыты, проведенные на тунцеловой базе «Яркий луч» Калининградского производственного управления, показали: каждый кондиционер может давать в минуту до двух литров пресной воды. За сутки два кондиционера, имеющиеся на судне, дадут 5 тонн воды.



ЧТО МОЖЕТ ВЗРЫВ

Результаты исследований свидетельствуют, что воздействие ударной волны на вещество может творить поистине чудеса. Рост кристаллов, например, под действием взрыва ускоряется до фантастической скорости — 500 метров в секунду! И хотя взрыв длится лишь миллионную долю секунды, кристалл успевает за это время вырасти на полмиллиметра. Кроме того, с помощью взрыва можно в несколько сот раз увеличить активность катализаторов.

А недавно ученые обнаружили еще одну заманчивую возможность. Теоретические выкладки убеждают, что удар взрывной волны способен вызвать полимериза-

цию... кислорода. При этом он (при нормальной температуре) превратится в твердое тело или почти не испаряющуюся жидкость.



ПРОТИВОГРАДОВАЯ СЛУЖБА

Два миллиона гектаров под сельскохозяйственными культурами охраняет сейчас противоградовая служба нашей страны. Подразделения этой службы вооружены первоклассной техникой. Зона образования града в облаках отыскивается с помощью радиолокаторов. Затем туда посылаются зенитный снаряд или ракета, расплывающиеся в этой зоне вещество, которое препятствует росту градин. Одно зенитное орудие или одна установка для пуска ракет защищает от града территорию площадью 800 гектаров.

В ближайшие годы противоградовая служба планирует взять под свою опеку 5—6 миллионов гектаров.



УГЛЕКИСЛОТА СПАСАЕТ ПОЛОЖЕНИЕ

Энергетики почти подобрались к пределу возможностей водяного пара как рабочего вещества. Уже

нельзя рассчитывать на существенный рост коэффициента полезного действия — КПД — энергетических блоков, увеличивая температуру и давление пара. Выход видится в том, чтобы заменить воду веществом с лучшими термодинамическими характеристиками. Таким веществом может быть, например, углекислота.

Эскизный проект опытной энергетической установки, которая будет работать на углекислоте, разработали инженеры Киевского отделения «Теплоэлектропроекта». За счет применения нового рабочего вещества КПД энергоагрегата возрастет на 2%. За год это обернется тысячами тонн сэкономленного топлива.



ЭВМ ЛОВИТ РЫБУ

Начать придется не с рыбной ловли, а с игры. В нашем обычном языке это слово чаще всего обозначает забаву или развлечение. Но математики вкладывают в него иной смысл. Для них игра — это поведение в условиях информационной недостаточности. При таком подходе игрой оказываются и шахматы, и военные действия (известно, что предпринимет противник), и поиски полезных ископаемых (мы не знаем, где их запрятала природа), и многое другое. А недавно инте-

ресное применение для теории игр нашли в Калининградском техническом институте рыбной промышленности. Ученые обратили внимание на то, что при ловле рыбы складывается типично игровая ситуация: промысловики «играют» с морем, угадывая, где оно прячет косяки рыбы. Допустим, в три близко расположенных друг от друга промысловых района отправлена флотилия из 25 судов. Как расставить их, чтобы улов был наибольшим? Вообще говоря, тут возможен 351 вариант. Нужно выбрать из них самый удачный. Это вполне под силу теории игр. Исходные данные для расчета получают, предварительно расставив суда на основе опыта и чутья капитанов. Затем величину улова каждого судна передают по радио в вычислительный центр. Через несколько секунд ЭВМ находит оптимальный вариант. Капитанам сообщают результаты расчета, советуют, как расставить суда. Первые же эксперименты показали, что ЭВМ обеспечивает отличный улов.



СОЛНЦЕ КАЧАЕТ ВОДУ

До полутора кубометров воды с глубины 15 метров может за час поднимать установка, приводимая в движение солнечной электростанцией, которую создали в НИИ источников тока. Энергия Солнца улавливается кремниевыми фотоэлементами, размещенными на панели длиной в 5 метров и шириной в метр. Одна такая панель дает 250 ватт мощности.

Автоматика непрерывно поворачивает панель вслед за Солнцем. Специальные щетки периодически удаляют с ее поверхности пыль, приносимую ветром пустыни.

Фотоэлектростанция предназна-

чена для питания водоподъемников на пастбищах.





В этом номере наш обозреватель — научный сотрудник Физического института АН СССР имени П. Н. Лебедева Ю. БАШКИРОВ.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ ВОДОРОД: ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ СВЕРХПРОВОДНИК?

Статья под таким заголовком перед самым Новым годом появилась в экстренном приложении к специальному физическому журналу. Итак, снова — высокотемпературная сверхпроводимость...

Все началось с тех пор, как теоретикам удалось дать, наконец, физическое объяснение парадоксальному явлению — сверхпроводимости. Было выведено соотношение между температурой, выше которой данное вещество не может оставаться сверхпроводящим (критическая температура), и некоторыми его физическими свойствами. Стало ясно, почему сверхпроводимость пока неотделима от сверхнизких температур, почему у всех известных сверхпроводников критические температуры не превышают 20 градусов по абсолютной шкале (или, что то же самое, — 253 градуса по Цельсию). Но из теории отнюдь не следовало, что сверхпроводимость при более высоких температурах вообще невозможна.

Литтл первым попытался показать, что в длинных органических молекулах сверхпроводимость может сохраняться чуть ли не до комнатных температур. Его статья стала настоящей сенсацией года. Не было, наверное, ни одного научного или популярного журнала (наш — не исключение), где бы в той или иной форме не обсуждалась идея Литтла. Но уже очень скоро в его модели был обнаружен серьезный изъян: сверхпроводимость в отдельной длинной молекуле должна быть неустойчивой. Но лед тронулся, и одна за другой начали появляться работы, откровенно нацеленные на высокотемпературную сверхпроводимость. Особенно серьезно трудится над этой проблемой школа советского академика В. Л. Гинзбурга. Его идея заключается в том, что при определенных условиях очень тонкие пленки вещества или его поверхность могут оказаться желанным высокотемпературным сверхпроводником. Два подхода привели к двум основным моделям высокотемпературного сверхпроводника: в виде пачки карандашей (набор параллельно расположенных сверхпроводящих молекул Литтла) или в виде колоды карт (набор параллельных сверхпроводящих плоскостей Гинзбурга).

И вот, наконец, эта последняя статья. Значит, можно обойтись без нитей или плоскостей, а просто взять кусок металлического водорода и... Стоп! Где его взять! И вообще — существует ли он на самом деле! И что это значит — «металлический» водород!

По случайному совпадению одна из серьезных теоретических работ по твердому водороду была выполнена А. А. Абрикосовым в 1953 году — задолго до того, как он стал одним из крупнейших мировых авторитетов в области сверхпроводимости. Из нее следовало, что при затвердевании (разумеется, при сверхнизких температурах) водород должен образовывать кристаллы, состоящие из молекул водорода. Если же при этом еще создать давление порядка 2,5 миллиона атмосфер, то сильные связи между двумя атомами водорода в молекулах должны разорваться, и новая кристаллическая решетка будет состоять уже не из молекул, а из отдельных атомов. Такой водород по своим свойствам должен быть очень похож на своих ближайших соседей по таблице Менделеева — на щелочные металлы (литий, например).

Существует ли водород в таком виде! Трудно сказать — ведь даже сейчас в лабораториях получают давление не больше 600 тысяч атмосфер. Но это — на Земле. В пределах же солнечной системы, как полагают астрофизики, такие условия могут быть в центре планет, состоящих в основном из водорода, например на Сатурне или Юпитере. Согласно недавним расчетам, в центре Юпитера и водород, и гелий могут находиться в металлическом состоянии.

Теперь о сверхпроводимости. Американский физик Ашкрофт пришел к выводу: в металлическом водороде возможна высокотемпературная сверхпроводимость. Его статья, — о которой шла речь вначале, — это не статья-утверждение, а скорее статья-приглашение. Приглашение к обсуждению, которое, можно не сомневаться, последует немедленно.

Особенно интересный вопрос: удастся ли сохранить водород в этом гипотетическом металлическом состоянии, постепенно снижая давление до нормального атмосферного! Если окажется, что Ашкрофт не ошибся в своих оценках и, действительно, металлический водород — высокотемпературный сверхпроводник, то, конечно же, мало утешения в том, что где-то в центре холодного и далекого Юпитера — «залежи» этого «материала». Надо будет заняться им на Земле.

МУМИЕ ПРОТИВ РАДИАЦИИ

Народное лекарство — мумиё — оказалось средством, помогающим при острой лучевой болезни.

Ученые К. Хайдаров и Т. Тухтаев из Института химии Академии наук Таджикской ССР и Таджикского медицинского института имени Абуали ибн-Сино занимались исследованием мумиё. Это лекарство старинной восточной медицины, какое-то сложное по составу вещество, или, как осторожно сообщают исследователи, «продукт биоорганической природы, неоднородный, темно-коричневого или черного цвета». Вообще о происхождении мумиё высказывают самые разные гипотезы: это смола, продукт нефтяного происхождения и даже... окаменевшие отбросы, выделения летучих мышей (нечто вроде гуано).

Те образцы мумиё, которые изучали таджикские ученые, нашли вблизи озера Искандер-Кули на Зеравшанском хребте. Изучали главным образом не химический состав образцов, а их биологическую активность. Разумеется, как всегда, проверили на белых мышках и крысах самое главное: не ядовито ли будущее лекарство,

не будет ли оно оказывать слишком сильное и отнюдь не лечебное действие. Тщательные анализы доказали, что «зеравшанское мумиё» для белых мышек вполне безопасно и катастрофических изменений в их организме не вызывает.

Тогда началось самое главное. Мышей и крыс облучили, вызвали у них все симптомы острой лучевой болезни, привели на грань жизни и смерти. Большинство подопытных животных погибло: изменения в костном мозгу и селезенке оказывались необратимыми. Но вот часть животных принялись лечить мумиё. Опыты были весьма разнообразны и многочисленны, и в самом сжатом виде их результаты занимают много объемистых таблиц. Пробовали различные дозы — грамм, полграмма и так далее мумиё на килограмм «живого веса» мышей. Различны были и сроки лечения: мумиё давали за неделю и за две недели до облучения, после облучения. Применяли комбинацию этого древнего лекарства с новейшими антибиотиками.

По всем статьям мумиё оказалось действительно «активным» лекарством. Сама лучевая болезнь протекала легче, мышки чувствовали себя все время бодрее обычных больных — контрольных. В критический момент болезни их выживало почти на пятьдесят процентов больше, чем нелеченных. А самое главное — окончательное выздоровление шло быстро и энергично. Очень скоро восстанавливались клетки костного мозга и кроветворная деятельность селезенки. Количество лимфоцитов, эритроцитов, гемоглобина — вся «формула крови» приходила в норму после лечения мумиё так успешно, что оказывалась после болезни лучше, чем до нее. У мышечей и крыс, которые выздоравливали сами по себе, состав крови обычно никогда уже не достигал нормы.

Конечно, рано еще делать слишком обнадеживающие выводы и переносить результаты опытов на людей, но все же исследования таджикских химиков и медиков весьма интересны.

ИОНОСФЕРА — ЭТО СОВСЕМ БЛИЗКО

С борта исследовательского судна «Ю. М. Шокальский» в Тихом океане поднялись три метеорологические ракеты. Когда расшифровали радиосигналы, поступившие с них на корабль, выяснилось, что на высоте от 10 до 70 км зафиксировано чрезвычайно большое количество ионов. Это противоречило существующим представлениям — до сих пор считалось, что ниже 70 км солнечное излучение не проникает и, значит, ионосферы там нет.

В чем же дело? Как выяснили сотрудники Центральной аэрологической обсерватории, заряженные частицы на таких небольших высотах возникают не из-за солнечного излучения, а благодаря действию космических частиц. Влетая в земную атмосферу, эти частицы разбивают молекулы и атомы воздуха на положительно заряженные ионы и электроны. Электроны, в свою очередь, очень быстро прилипают к молекулам ки-

слорода, образуя отрицательный ион кислорода.

Космические частицы, прилетающие к Земле, сами заряжены. Поэтому, попадая в магнитное поле Земли, они должны притягиваться к полюсам, а на экваторе их поток будет значительно слабее. Значит, на экваторе и ионов должно быть меньше, чем, например, в средних широтах.

Эти теоретические предсказания были подтверждены дальнейшими ракетными опытами.

Но, как известно, с ионами радиоволны взаимодействуют крайне слабо. Поэтому, казалось бы, обнаруженное новое свойство атмосферы Земли не сулит никакой выгоды разработчикам новых приборов и новых средств связи. Однако проведенные в Советском Союзе и за рубежом исследования показали, что открытое явление может сыграть важную роль в новом, весьма перспективном виде связи — на лазерах в оптическом диапазоне.

РЕАЛЬНОСТЬ МАШИНЫ ВРЕМЕНИ

Сотрудники Московского нефтехимического института Э. М. Галимов, Н. Г. Кузнецова и В. С. Прохоров проанализировали содержание изотопов углерода C^{13} и C^{12} в породах, которые образовались 1—2 миллиарда лет назад. Результат оказался таков: в древней атмосфере Земли метана практически не было, зато углекислого газа было чрезвычайно много.

Геохимики долгие годы были разделены на два непримиримых лагеря.

Одни утверждали, что атмосфера Земли в ту далекую эпоху состояла главным образом из метана. Того самого газа, который вспыхивает голубыми огоньками над топью болот.

Другие — наоборот, полагали, что главной составной частью древней атмосферы являлся углекислый газ, а содержание метана не превышало 0,02 процента.

Требовалась экспериментальная проверка.

И она была сделана!

Теперь мы знаем состав атмосферы Венеры: она, как и древняя атмосфера Земли, состоит почти полностью из углекислого газа. Размеры этих двух планет, сила тяжести на их поверхности очень близки. Следовательно, если атмосфера Венеры копирует — пусть приблизительно — атмосферу Земли, то исследовательские станции со временем расскажут нам о том, как выглядела наша планета в доисторические времена! До сих пор это было лишь ги-

потезой. Теперь сомнения близки к разрешению: не исключено, что Венера — это Земля в прошлом.

Могут возразить: температура на экваторе Венеры превышает $270^{\circ}C$. Но, во-первых, это на экваторе. А в полярных областях, по мнению некоторых исследователей, она близка к $0^{\circ}C$. Во-вторых, поверхность Земли была тоже когда-то достаточно горячей. В этом вопросе сходятся как сторонники «горячей» теории происхождения Земли из раскаленных сгустков космической материи, так и защитники «холодной» теории возникновения планет из космической пыли (по этой теории, Земля была в какой-то период времени раскалена до очень высокой температуры).

Еще одно возражение: давление венерианской атмосферы достигает многих десятков атмосфер. На это академик А. П. Виноградов отвечает, что если перевести углекислоту, содержащуюся в земных породах, в газ, то воздушная оболочка нашей планеты была бы гораздо более плотной, а давление на поверхности Земли превысило бы 40 атмосфер.

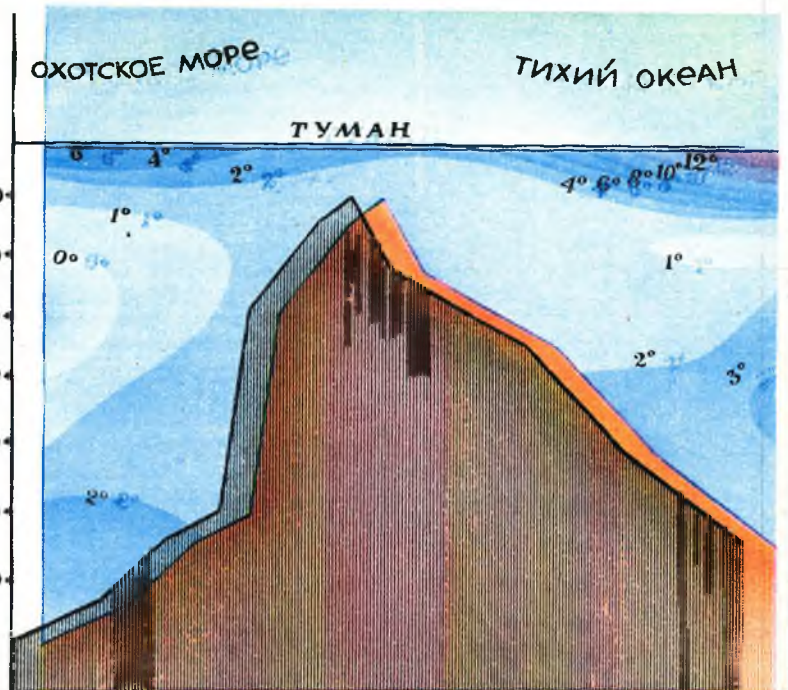
Что же касается воды и азота, которые есть на Земле и отсутствуют на Венере, то и в этом нет ничего удивительного. Азот и вода входили когда-то в состав земных пород и выделялись оттуда. На Венере, по-видимому, они также еще находятся в связанном состоянии. Достаточно подождать несколько миллиардов лет, и венерианская атмосфера станет похожей на нашу.

Почему же Венера так отстала в своем развитии от Земли? Должно быть, потому, что она ближе к Солнцу, и поэтому медленнее охлаждается.

Если каким-либо путем уменьшить содержание углекислого газа — химическим или биологическим, запустив в атмосферу Венеры подходящие бактерии, — через определенное время климат на этой планете может стать более близким к земному. И тогда — кто знает? — люди перевезут туда растения и животных, дадут жизнь мертвой пустыне, дадут Солнечной системе еще один обитаемый мир.

ЛУННЫЕ ТУМАНЫ КУРИЛ

К. БОГДАНОВ,
кандидат географических наук



Под действием лунного притяжения вырываются на поверхность океана холодные воды морских глубин. Так образуются курильские туманы.

Курильские острова. Многие ли их видели? Десятки судов пересекают Курильскую гряду, а на каждом судне десятки или даже сотни пассажиров. Попросите их поделиться своими впечатлениями о Курилах, и многие из них ничего интересного не смогут рассказать. Туман! Иногда в серой дымке на минуту-другую проявится черная громада берега, стайка глупышей пролетит вдоль борта, да пара ошалелых топорков шахрахнется из-под форштевня и растает в тумане. Да еще пароходный гудок каждую минуту рвет уши, посылая туманные сигналы. Холодно, неуютно, скучно. Ясно, любой пассажир предпочтет теплую каюту или уютный буфет сырой палубе.

Моряки тоже не жалуют эти места. Еще бы, ведь туман — враг моряка. Еще в начале пятидесятых годов в редкие ясные дни можно было увидеть ржавые искаленные остовы кораблей, снеженных с курса сильным приливным течением и напорившихся в тумане на прибрежные скалы.

Но вот что удивительно! Отойдите от Курильской гряды на тридцать миль в сторону Тихого океана или Охотского моря, и тумана как не бывало. Поэтому если вы пересекаете Курильскую гряду на севере, через Первый Курильский пролив, то, выйдя из непроницаемого тумана, вы будете вознаграждены видом серебряного красавца Алаида, стоящего в стороне, к северу от основной гряды островов. Его стройный конус поднимается из морской пучины на две тысячи метров. Особенно хорош он в ясную погоду, когда на фоне синего моря и го-

лубого неба сияет белоснежной вершиной.

Почему туманны Курилы?

Вот любопытная гипотеза: туманы рождены интенсивной вулканической деятельностью Курильской гряды.

Действующие вулканы, которых на Курилах более десятка, выбрасывают во время извержений и в перерывах между ними огромное количество мельчайших продуктов извержения — пепла и пыли. Эти частицы, попадая во влажный воздух, конденсируют вокруг себя водяные пары.

Но эта красивая гипотеза не может объяснить всей картины. Мельчайшие вулканические частицы, как известно, сначала поднимаются в высокие слои атмосферы, и пока они начнут падать вниз, ветры разнесут их достаточно далеко от гряды островов. Правильной и четко очерченной полосы тумана не получается...

Усиленное океанографическое изучение этого района началось с 1949 года. Многолетние исследования, проведенные главным образом на «Витязе» — экспедиционном судне Института океанологии АН СССР, позволили выяснить и истинную причину курильских туманов. Главной виновницей была признана... Луна.

Общезвестно, что приливы на земном шаре вызываются Луной и Солнцем, причем приливообразующая сила Луны в 2,2 раза больше, чем приливообразующая сила дневного светила. Луна намного ближе к Земле, чем Солнце. Приливная волна подходит к Курильской гряде со стороны Тихого океана. Встречая на своем пути резкое уменьшение глубины и пре-

граду в виде цепи островов, она становится круче и выше. В проливах закипают бурные приливные течения, и вся толща воды интенсивно перемешивается.

Климатические условия в Охотском море гораздо суровее, чем в Тихом океане. Потому и само море всегда на 5—7 градусов холоднее Тихого океана. В Курильских проливах поверхностные воды Охотского моря смешиваются с тихоокеанскими. Простой здравый смысл подсказывает, что здесь должна устанавливаться какая-то средняя температура воды. Но не тут-то было! Вода в Курильских проливах еще холоднее — на несколько градусов! — чем в соседних частях Охотского моря.

Чем это объяснить? Воды и океана и моря многослойны. Летом сверху — теплый слой, потом идет холодный промежуточный слой, а еще ниже — снова потепление. Так вот, верхнего теплого слоя в проливах нет. Туда куполом поднимается из глубин океана и моря холодный промежуточный слой. Этот слой вырывается на поверхность при набегающей приливной волны на мелководье проливов. Приливные течения в Курильских проливах разгоняются до нескольких метров в секунду, а у самого дна скорость течения тормозится, возникает большой вертикальный перепад скоростей, завихренная вода сильно перемешивается. Поэтому вблизи проливов толща воды становится однородной по температуре — один сплошной холодный слой.

А туман — он возникает здесь так же, как пар от человеческого

дыхания на морозе. Относительно теплый и влажный воздух, проходя над холодными водами курильских проливов, быстро охлаждается, водяные пары в нем достигают насыщения, и образуется туман. Зона туманов тянется на всю длину Курильской дуги, от ранней весны до поздней осени.

Это, конечно, не значит, что летом все Курильские острова всегда закрыты пеленой тумана. Иногда над Курилами проходит достаточно холодный и слабо насыщенный водяными парами воздух. В этих редких случаях туманная завеса рассеивается, и открывается незабываемая панорама. Над морской поверхностью поднимаются крутые вершины затопленного горного хребта, увенчанные султанами действующих вулканов. Океанский прибой разбивается о прибрежные скалы и отвесные стены островов. Его могучий шум сливается с криками тысяч морских птиц, облепивших прибрежные скалы. С высоты многих десятков метров прямо в море падают струи водопадов. Ваш корабль может совсем близко подойти к кратеру действующего вулкана, и вы ощутите его горячее дыхание, а с прибрежных скал, потревоженные вашим присутствием, будут бросаться в море десятки морских львов. Прямо под бортом выныривают любопытные котик и тюлени, а вдали рассекают воду острые плавники касаток.

Но хорошая погода — редкий гость на Курилах. Подует свежий ветер, и через два-три часа все опять скрывается за плотной завесой тумана.

В прошлом номере журнала мы обещали, что вернемся к «проблеме так называемых пришельцев». Приступаем к выполнению своего обещания. Журнал намерен публиковать научные разборы материалов из разных областей знаний, в которых так или иначе обсуждается возможность посещения в прошлом Земли разумными жителями других миров.

А эта проблема, как известно, является частью несравненно более обширной и серьезной проблемы развития Вселенной, зарождения жизни и разума.

Благодарим нашего читателя помощника забойщика А. П. Котенко за предоставленную журналу возможность рассказать об интересном факте.

СЕНСАЦИЯ НЕ СОСТОЯЛАСЬ, НО...

ДОНБАССКИЙ сувенир

И. САРКИСЯН

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ. ФАНТАСТИЧЕСКАЯ

— До последней минуты диктовал он свои наблюдения. Он был почти уверен, что никто и никогда не вставит в воспроизводитель и не услышит этой записи. И все-таки, нажав кнопку, выбросил капсулу в атмосферу чуждой планеты, готовый стать могилой для него и его корабля. (Из ненаписанного научно-фантастического романа.)

ЧАСТЬ ВТОРАЯ. ЖАНРОВО-БЫТОВАЯ

Это началось с самого безобидного письма от помощника забойщика из Донбасса и маленькой бандероли, в которой лежал кусок угля.

В письме говорилось: «...Забойщик рубил породу, а я сидел на креплении, руками обламывал кровлю и почему-то подумал: «А вдруг найду золото?» И тут неожиданно увидел странный стержень. Он был такой блестящий и подозрительно желтого цвета. Объясните, что это такое и как попало на глубину 555 метров?..»

Я посмотрел на стержень. Он действительно производил странное впечатление. Длина — сантиметра три. Безусловно, золото не имело к нему никакого отношения. Это был какой-то другой металл. А вот форма... Мысли, мелькавшие у меня в голове, были, вероятно, те же, что и у забойщика, заинтересовавшегося находкой. «Природа такого не сотворит, — убеждал я себя, — Похоже, он кем-то сделан... И довольно искусно... отполирован с поверхности. Интересно, что бы это могло быть и для каких целей? А главное, как попало в угольный пласт?» Но домыслы — домыслами. Решать должно исследование. С чего начать? Прежде всего — сфотографировать!

Фотографы — народ чрезвычайно любопытный, вездесущий. Не успел я достать стержень, как со всех сторон посыпались вопросы: «Что такое, откуда, для чего?..» Прочитал письмо. Сначала все как один расхохотались. Кто-то заметил, что это — элементарное надувательство. Просто взяли и специально вбили стержень в породу. Давай, думают, поморочим ученых, а теперь сидят себе и спокойно ждут, что ответят... А может — шпур? Взрывом во время отпалки его в породу и загнало.

Мне почему-то стало обидно и за шахтера и за стержень, такой симпатичный и таинственный.

— Хорошо, — сказал я, — допустим. В таком случае, объясните-ка, как вы вобьете стержень, чтобы уголь не растрескался?

Лица фотографов начали принимать задумчивое выражение. Воспользовавшись этим, я поспешно (и как потом оказалось, опрометчиво) добавил:

— А может, это — средство передачи информации; забытое в историческом болоте какими-нибудь пришельцами? Что-то вроде пластины или магнитной ленты?

— Верно, — неожиданно и решительно поддержала меня маленькая лаборантка, — Здесь даже деления какие-то нанесены.

— А ну-ка, дайте взглянуть, — заволовался я, но было поздно. Вокруг образца забушевали страсти. И белые халаты лаборантов стали между мной и образцом непреодолимой стеной.

— А внутри что-то поблескивает, — слышалось из толпы. — Надо бы отковырять...

— Не трогайте! — взмолился я, но никто даже не обернулся.

— Распилим? Ради науки! — это дрожащим от нетерпения голосом сказала ретушер Серафима Дмитриевна, самый тихий человек в

институте. Я понял, что дело плохо.

— Не делайте этого! Остановитесь, пока не поздно! — заорал я изо всех сил, но меня абсолютно не было слышно. Обсуждался вопрос — чем и кому пилить: у кого рука «твердая» или у кого больше жизненного опыта. Следовало принимать самые решительные меры. Отчаянье придало мне силы, и я, нырнув в толпу, успел не только выхватить находку, но и отступить на безопасное расстояние.

— Выслушайте, в конце концов, и мое мнение, — сказал я, когда все обернулись ко мне. — Во-первых, пилить мы не имеем права. Это должны сделать специалисты. А во-вторых, если мы распилим, то кто нам поверит, что стержень все-таки существовал? Надо сфотографировать! Для этого я и пришел...

— А он, пожалуй, прав, — задумчиво поддержал меня заведующий лабораторией. — Вспомните-ка «снежного человека». Не было фотографий — и «снежного человека» «не было», а появились фотографии...

Так и решили. Правда, взяли с меня слово, что все новости будут сообщены им в первую очередь. А через нас я уносил в кармане и находку, и фотографии.

ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ. ДЕЛОВАЯ

Вы, может быть, думаете: все это шутки? Кое-что — да, но не все. В августе 1968 года в редакцию журнала «Знание—сила» действительно поступило письмо от шахтера Анатолия Пантелеевича Котенко из города Горловка Донецкой области. Он переслал кусок породы с «металлическим» стержнем, найденный в пласте 1—5 «Рудный» из шахты «Кочегарка», и обратился с просьбой объяснить, что это. А сделанные все же в фотолаборатории снимки — перед вами.

В своем втором письме, в ответ на запрос редакции, А. П. Котенко писал: «...Получив наряд подрывать породу крутопадающего пласта с наклоном в 70°, я залез с забойщиком в нижнюю печь. Забойщик рубил породу, а я сидел на стойке крепления лавы и рукой отры-

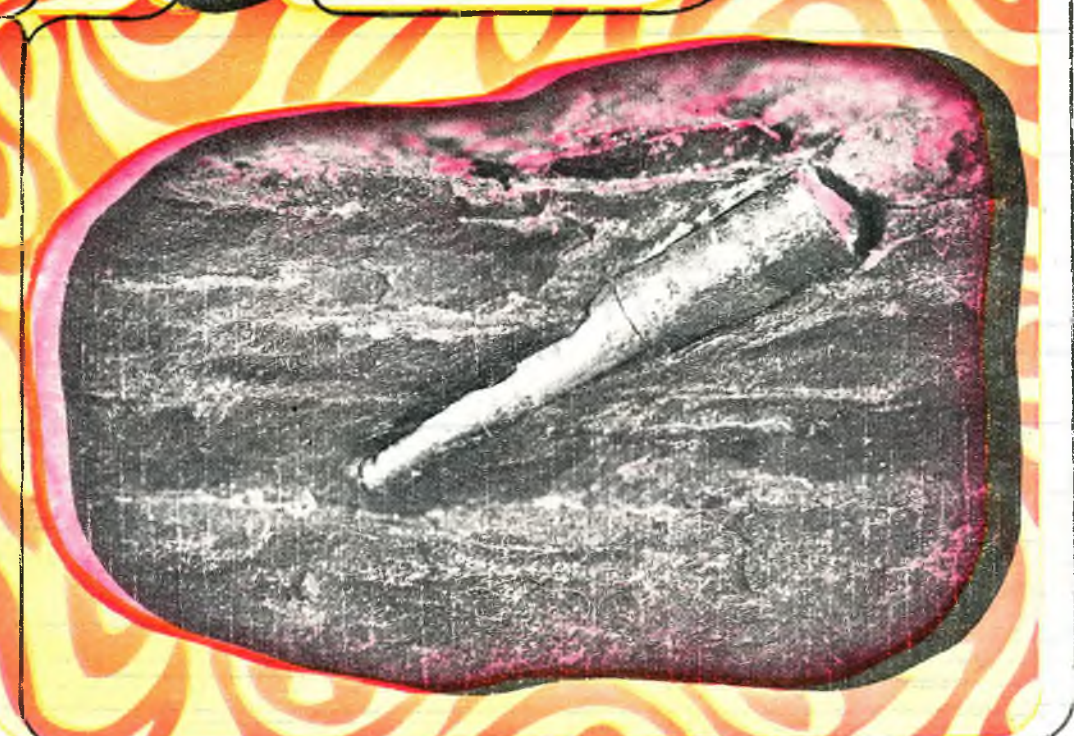
вал куски породы... Оборвав один кусок (хорошо, что я его не выбросил!), я увидел стержень, который и выслал вам. Больше я не стал отламывать, так как мой забойщик из-за сильной вентиляции перестал подрывать — угольная пыль засоряет глаза.

Стержень торчал концом немного на меня, если считать, что мое лицо было против кровли, и был направлен на завал.

«Расследование» было проведено в Институте геологии и разработки горючих ископаемых. Признаться, в этом стержне было «что-то такое». Он напоминал искусственное изделие, даже деталь какого-то прибора. Было впечатление, что этот предмет создавался с определенным назначением и, следовательно, вполне разумным существом. Но если это так, каким же образом он оказался в кровле угольного пласта? Ведь в эпоху углеобразования возникли только первые пресмыкающиеся. Человек появился спустя 280 миллионов лет, в четвертичный период. Пришельцы? Нет, сначала нужно было перебрать менее невероятные возможности.

Искусная подделка... Бывают и такие случаи. В конце прошлого века во Франции нашли необычный метеорит. (И где? В Парижском музее, где он пролежал 100 лет!) Из него был извлечен остаток высшего растения. Такая находка могла произвести самый настоящий переворот в науке. Подумайте сами, остатки инопланетной флоры! Свидетельство органической, а возможно, и разумной жизни на других планетах! И было большое разочарование, когда этот факт оказался фальшивкой. «Инопланетная» флора оказалась ловко вставленным земным растением. Другой пример. Одному ученому (не буду называть его имени — он поддался сначала на розыгрыш) прислали ракушку из крупнозернистого гранита. Факт необычный, даже уникальный. Магма, из которой образовался гранит, — и живое органическое вещество! Вещи абсолютно несовместимые! Таинственная загадка природы! Но и в этом случае ученые столкнулись с подделкой, искусным изделием «добросовестного» резчика.

Но, сознаемся, все эти варианты приходят





Пуля, застрявшая в каменноугольном пласте? Увы, нет.

в голову только сейчас, задним числом. Донбасского шахтера никто не заподозрил в оккультизме.

Прежде всего, необходимо было выяснить два основных вопроса: из какого вещества состоит стержень и является ли он искусственным изделием. На эти вопросы ответил Глеб Семенович Калмыков, старший научный сотрудник лаборатории «Парагенезис каустобиолитов». Он показал под биноклярным микроскопом, что поверхность «металлического» стержня не так уж «отполирована», как это казалось с первого взгляда. На ней заметны неровности, бугорки.

Во внутренней его части — небольшой участок черного цвета. Это — обугленный остаток древнего растения.

Порода, окружающая стержень, оказалась не углем, а уплотненной глиной (аргиллитом) с включениями сернистого железа (пирита). Правда, немного было и угольной примеси.

Под микроскопом стержень выглядел не желтым, а серо-стальным, и поверхность его стала какой-то неровной. Да и к металлу он перестал вдруг иметь отношение...

Глеб Семенович произнес приговор:

— Это тоже пирит, который заменил корковый слой древнего растения.

Итак, растение. Дело в том, что в Донбассе очень часто встречаются подобные находки. Особенно в слоистых глинистых породах. В форме предмета тоже нет ничего особенного. Может быть, слишком уж правильная. Но вообще это — типичный остаток ризофора, то есть корневища. Иногда на них сохраняются тонкие придатки (аппендиксы), отходящие в разные стороны. Здесь они не сохранились, но оставили свои «следы» — утолщения (бугорки).

Кольца, насечка, на поверхности ископаемых растений — тоже не редкость. На стволе папоротника они всегда есть.

На нашем стержне кольца другого происхождения. Они — следы того, как растение неравномерно пропитывалось пиритом. Кстати, в том же Донбассе порода иной раз настолько переполнена аппендиксами и ризофорами, что почти полностью теряет слоистое строение. Донбасские шахтеры дали этим породам название «кучерявички».

Значит, все-таки не совсем растение, а слепок его, выполненный собравшимися именно в теле погребенного некогда растения минеральными веществами из окружающих пород. Специалисты называют такие образования конкрециями. Знакомое слово? Да, да, скопления конкреций иногда являются полезными ископаемыми. Например, некоторые железные руды и фосфориты. И размер конкреций может быть самым разнообразным. Встречаются конкреции весом до 1—2 тонн и в поперечнике — до метра. Подобные гиганты образуются и в наше время — это знаменитые марганцевые конкреции в глубоких водах современных океанов.

Значит, обыкновенное природное явление? Зря старался шахтер? Нет, конечно. Стержень — это, действительно, конкреция, но не совсем обычная. Во-первых, ризофор почти полностью замещен пиритом, сам по себе случай довольно редкий. А во-вторых, расположен он таким образом, что «пересекает» слои. И в этом отношении он очень интересен для ученых. Правда, он не послужит причиной каких-нибудь чрезвычайных открытий. Но могло бы быть и иначе! А это значит, что наблюдательность и интерес к необычайным природным явлениям, которые проявил читатель журнала шахтер Анатолий Пантелеевич Котенко, полезны и необходимы.



Схватка богомола с кузнечиком — эпизод «биологической войны». Вражду между насекомыми или микроорганизмами необходимо направить в полезное и нужное человеку русло.

Что мы понимаем под словом «открытие»? Какие-либо явления, способ производства, хитрый механизм или закон природы, ранее совершенно неизвестные. А не хотите ли познакомиться с открытием — самым настоящим, очень важным, но связанным с вещами и явлениями, уже глубоко изученными? Может показаться, что открытие это очень простое — «просто» соединили две вещи, ранее никем и никогда не соединяемые.

Судите сами.

По меньшей мере около пяти тысяч видов насекомых и разных членистоногих ежедневно грызут, пият, сосут растения. Чтобы восполнить убытки от вредителей сельского хозяйства, только в США нужно дополнительно осваивать 35 миллионов гектаров земли в год! А ведь это без малого территория Германской Демократической Республики и Федеративной Республики Германии! Каждый год на

секомые как бы опустошают два европейских государства.

Надо сказать, люди постепенно научились бороться с этой напастью. Причем самым надежным способом обороны и нападения они признали химический — препараты, содержащие мышьяк, медь, фосфор, хлор, органические соединения, применяют в большинстве стран мира.

Казалось бы, все хорошо. Способ борьбы найден, тысячи тонн ядохимикатов (или инсектицидов, как их называют специалисты) заводы выпускают, ассортимент средств химической защиты растений постоянно расширяется...

Однако в середине сороковых годов раздался первый «сигнал бедствия». Подала его наиобыкновеннейшая домовая муха, которая до той поры исправно гибла от ДДТ или гексахлорана, а тут вдруг стала невосприимчивой к ним. Потом отыскалось по меньшей мере шестьдесят видов сельскохозяйственных вредителей, ко-

„БИО — ЯДО“

В. ГОЛЬДМАН,
ученый секретарь
Всесоюзного института
научно-технической
информации
по сельскому хозяйству

«Много продукции теряет-
ся из-за слабой борьбы с...
вредителями и болезнями
растений...»

(Из Постановления
Пленума ЦК КПСС от
31 октября 1968 года)

торые сумели приобрести столь неприятное для земледельцев свойство. И ученые считают, что число их будет постоянно возрастать, ибо природа умело приспособилась к вмешательству человека. Стоит только длительное время обрабатывать растения одними и теми же инсектицидами, и насекомые перестают на них реагировать, «втягиваются», привыкают, как можно привыкнуть ко все увеличивающимся дозам яда.

Но привыканием дело не ограничилось. В начале пятидесятых годов выяснилось, что массовое употребление ядохимикатов вызывает «совсем наоборот», усиленное размножение вредителей.

Очень быстро сообразили, что иначе и быть не могло. Ведь среди насекомых есть не только вредители наших полей, садов и лесов, но и вредители вредителей — хищники и паразиты, тем или иным способом уничтожающие своих далеких родственников. Например, на картофельных полях частенько сожительства прожорливый колорадский жук и не менее прожорливая жужелица: первый питается листьями «второго хлеба» — картофеля, а жужелица — личинками жука, принося тем огромную пользу людям. Не трудно сообразить, что следовало бы всеми силами бороться с колорадскими жуками и «поощрять» жужелиц. Однако в этом случае гексахлоран, ДДТ и другие препараты явно не стремятся быть верными помощниками человека — они убивают и тех, и других. Причем, что особенно обидно, больше страдают жужелицы: они гибнут и просто при контакте с ядохимикатом, и при питании отравленными личинками. Число полезных насекомых уменьшается, а вредных — растет.

И, наконец, еще один важный и тревожный недостаток инсектицидов. Речь идет о постоянном накоплении их остатков в траве, овощах, фруктах, картофеле, в почве и воде, в жире рыб и животных. Установили, что в США многие продукты питания содержат ДДТ и приблизительно две десятых миллиграмма его ежедневно попадает в организм человека. Ежедневно! Особенно опасны для людей препараты альдрин и дильдрин. И хотя они хорошо защищают овощные культуры от вредных насекомых, эти химикаты с такими красивыми названиями совсем запретили в Швейцарии, а во Франции, Англии, США и Венгрии значительно ограничили их применение. Во многих странах вводят контроль за применением инсектицидов.

Итак, против ядохимикатов выдвинуто грозное обвинение по пунктам: постепенно вырабатывается невосприимчивость у вредной мошары, гибнут полезные насекомые, в пище и организме людей накапливается яд. Невольно

появляется мысль: а не отказаться ли от столь ненадежного и коварного способа защиты растений? Но как тогда бороться с пятью тысячами видов вредных насекомых? А если...

А если... Когда у исследователя появляется потребность самому себе задать такой вопрос — это предпосылка к открытию. Группа ученых из Украинского НИИ защиты растений открывает новый способ борьбы с насекомыми-вредителями. Руководил работами доктор биологических наук Николай Абрамович Теленга. Открытие особого шума не наделало: не было в нем ошеломляющей новизны, которая заставляет людей восторженно ахать. Тем не менее его новизна и полезность неоспоримы.

В природе есть разные насекомые — вредители бананов и огурцов, пшеницы и свеклы, садовых и лесных деревьев и кустарников. И вредители этих вредителей, в том числе болезнетворные грибки и бактерии, которые внедряются в организм вредных насекомых, вызывая их болезни или даже гибель. Так, грибок белой мускардины обычно за 5—10 дней убивает личинки колорадского жука и за 10—14 — самих жуков.

Правда, чем взрослее вредитель картофеля, тем устойчивее он к грибку: личинки «помоложе» гибнут быстро и полностью, личинки «постарше» успевают закончить свое развитие. Но зато у них заметно снижается аппетит. А если часть вредителей и останется жить, то заболевание не пройдет для них бесследно — снижается сопротивляемость болезням и неблагоприятной погоде, уменьшается плодовитость, увеличивается состояние своеобразной спячки насекомых, когда у них не происходит развитие (диапауза).

Как же не заняться грибами белой мускардины и другими подобными микроорганизмами? Разве не заманчиво применить столь активное средство в борьбе с вредными насекомыми? Тем более, что биопрепараты не приносят вреда ни человеку — они не накапливаются в растениях и почве, ни полезным насекомым.

Однако мешала довольно высокая стоимость приготовления чистых биопрепаратов. А также угрожающее влияние колебаний температуры и влажности среды на деятельность грибков или бактерий. Чуть похолодало или подсушило, и микроорганизмы гибнут. Нужно было второй раз искать выход из второго тупика.

Понадобилось пятнадцать лет, чтобы профессор Н. А. Теленга и его последователи предложили использовать известные всем болезнетворные микроорганизмы вместе с не менее известными инсектицидами, сложив их преимущества, сведя к минимуму недо-

статки и, таким образом, получив совершенно новое качество. К чему это привело, поясню опять-таки на примере колорадского жука — очень уж досаждал он земледельцам, ежегодно приводя к гибели миллионы тонн картофеля!

Что будет, если бороться с ним биологическим способом? Это означает: мы уничтожим вредителя только при условии, что над каждым гектаром распылим не мало, ни много, а двадцать одно кило боверина — смеси грибка белой мускардины с каолином. Если для той же цели применять химические препараты ДДТ или полихлорпинен, ту же площадь придется обработать примерно 200 литрами раствора (в них будет 1,2 кг чистого яда). Как видите, и так и этак, но в любом случае расходы препаратов достаточно велики. Кстати, напоминаю: в СССР ежегодно картофелем занимают более восьми миллионов гектаров.

Ну а если действовать по новому способу? Тогда тот же гектар можно обработать смесью, которая содержит всего один килограмм боверина и 300—400 граммов (в чистом виде) любого яда. Этого количества вполне достаточно для достижения желаемого результата — колорадский жук на обработанном участке будет уничтожен.

Почему так происходит? В чем секрет экономии? Почему ядо-микробную смесь можно и нужно употребить в столь незначительной дозе?

Отвечая на эти вопросы, хочу сразу оговориться: никакого особого «секрета» нет и не было — открытие украинских ученых просто, как всякое настоящее открытие. И теперь, когда все известно, многие удивляются: как это раньше нам в голову не пришло?! А тогда...

Тогда, несколько лет назад, был боверин. И были ядохимикаты. А еще было желание исправить недостатки биологического и химического способа защиты растений, создать что-то такое, чтобы дать производству надежное, экономическое и безвредное средство борьбы с вредными насекомыми.

Профессор Н. А. Теленга и его последователи начали поиск с главного — с детального выяснения механики действия боверина и инсектицидов. Многочисленные лабораторные вскрытия насекомых и анализы их крови показали: на третий день после попадания ДДТ или более нового ядохимиката — полихлорпинена в личинку или в жука начинаются вредные для них изменения. Происходят они в крови (гемолимфе) насекомого — нарушается ее состав, изменяется структура телец гемолимфы. В результате насекомое слабеет, слабеют и его защитные реакции. Причем такой процесс протекает вне зависимости от того, обработали мы гектар

картофеля, зараженный жуком, полной или в три-четыре раза уменьшенной дозой ядохимиката. Разница заключается в том, что в первом случае изменения в гемолимфе неудержимо развиваются и насекомое гибнет, а во втором — оно постепенно «перебаливает», восстанавливая свое пошатнувшееся здоровье.

Параллельно шло исследование принципа действия биопрепарата боверина. И тут удалось высунуть много интересного. Ну, хотя бы то, что грибок белой мускардины, проникая в организм вредителя, размножается там и на третьи-четвертые сутки также изменяет структуру гемолимфы. Оказывается, и ядохимикаты, и грибок в конечном итоге одинаково влияют на насекомое: они разрушают его кровь. Выяснили и другое: развитие смертоносного грибка происходит тем быстрее, чем слабее «здоровье» пораженного вредителя.

Если собрать воедино результаты исследований, то получается стройная картина. Во-первых, ядохимикаты ДДТ и полихлорпинен даже в уменьшенной дозе вызывают ослабление вредного насекомого. Во-вторых, ядохимикаты и болезнетворные микроорганизмы, несмотря на разницу в происхождении, могут взаимно заменять или дополнять друг друга. В-третьих, биопрепараты более действенны в организме физиологически ослабленных насекомых. Итак — инсектицид ослабит защитную реакцию вредителя, и на этой благодатной основе начнет бурно развиваться грибок белой мускардины, который и приведет к гибели насекомых.

Значит, с помощью инсектицидно-микробных смесей можно экономно и негромоздко бороться с вредными насекомыми. Открытие уничтожило минусы ранее принятых способов защиты растений. В самом деле, если сравнивать с химическим способом, то новый способ обеспечивает безопасность здоровья человека, не только сохранность, но и беспрепятственную деятельность полезных насекомых (тех самых вредителей вредителя), никак не отзывается на санитарно-гигиеническом состоянии растений, рыб, птиц (и все это благодаря значительному снижению расхода ядохимикатов). Если же сравнивать с биологическим способом, то, применив новый способ, мы получаем значительную экономию средств — надо не 21, а всего 1 кг боверина на гектар, — а также возможность работать в жару и когда похолодает, сырой осенью и сухим летом. Вот почему открываются самые широкие возможности перед инсектицидно-микробным способом защиты всех культурных растений, садов, лесов, кустарников. «Био» плюс «ядо» действует неотразимо.



Фото В. ЛУЧИНА



ТРИ ЭПОХИ ДЕТСТВА

Г. БАШКИРОВА

До чего же жарко! 37 градусов в тени! И здесь, в физической аудитории Киевского университета, отделенного от улицы трехметровой толщины стенами, температура, наверное, не меньше. Хотя открыты все окна и ветер шестит блокнотами, портит причиски, все равно — ветер жаркий, южный ветер, не московский. А может быть, так жарко от тесноты — слишком много народу собралось.

На сцене очередной докладчик развешивает графики. Он поворачивается к публике. Так вот это кто! Профессор Московского университета Д. Б. Эльконин.

Эльконин сейчас знаменит. О московской школе, где он работает с группой психологов, написаны десятки восторженных статей. В этой школе с первого класса воспитывают в детях способность к теоретическому, абстрактному мышлению. В семь лет там начинаются уроки алгебры, в восемь изучают страдательные залого глаголов, в девять сочиняют для лингвистической практики искусственные языки. Там совершенно особая, не спрессованная старая, а принципиально иная программа. Там много чудес, в этой школе. И туда невозможно попасть учиться ни по какому знакомству: принимают детей только своего микрорайона, не вундеркинды учатся — обыкновенные московские дети.

Сейчас, в первый день съезда, Даниил Борисович докладывает аудитории свою новую гипотезу. Эмпирически давно установлено, что структура личности ребенка складывается в течение нескольких периодов. Но каких именно? И почему происходит переход от одного периода к другому? Современная психологическая наука только регистрировала, но никак не объясняла необходимость переходов. К тому же она «разрывала» ребенка на две части — этапы умственного его развития и психического состояния не имели ровно никакого отношения друг к другу, существовали и развивались совершенно самостоятельно.

В любой науке новая гипотеза — событие. Гипотеза же, во многом построенная на собственном экспериментальном материале ее автора, — событие вдвойне.

Рождалась же она тихо и неприметно, в будничном эксперименте. Для людей, не знакомых с методами работы детских психологов, обстоятельства начала могут показаться и вовсе несерьезными.

Лет пятнадцать назад Эльконин занимался с группой ребят из детского сада. Как-то он повел их на вокзал.

— Вот, дети, паровоз. А вот касса, где продают билеты. А это тележка. На ней возят багаж. Вот рельсы, по ним ходят поезда. — Показал все вокруг. Ответил на все вопросы. Привел ребят обратно. Дал игру, называется «Вокзал». — Играйте!

Вытащили из коробок игрушечную станцию, семафор, кассу, вагончики. Рассмотрели. Бросили. Не играют. В чем дело? Не хотят играть и все тут. Неинтересно.

И тогда у него впервые мелькнула догадка, которая оформилась в четкие ломаные линии графика, вывешенного сейчас на доске. Он снова собрал ребят. И снова повел их на вокзал. И рассказывал уже по-другому.

— Вот машинист. Это он водит паровоз. Вот носильщик. Вот на этой тележке он доставляет пассажирам их вещи. А это кассир. Он сидит в кассе и продает билеты.

Вернулся домой. Играют в захлеб, ссорятся, кому кем быть.

Так вот в чем дело! Очевидно, в сознании ребенка существуют совершенно обособленно два мира, две действительности — мир вещей и мир людей. Два эти мира друг с другом как-то пересекаются, связываются. Как? И чем? Как принять ребенку враждебную, незнакомую, непонятную вещь, приспособиться к ней и приспособить ее ко всем остальным, столь же непостижимым предметам, как научиться непринужденно чувствовать себя в пугающе-многообразном мире вещей (психологи называют этот мир орудийно-предметным). Просто посмотреть, просто взять в руки — так у детей не получается. Функция вещи ускользает от ребенка.

Эпизод с вокзалом с неожиданной стороны осветил для Эльконина болезненно-дискуссионный вопрос об этапах психологического развития детей. Многие детские психологи (у нас об этом писали в 30-е годы П. Блонский и Л. Выготский) отмечали две закономерности. С одной стороны, в ходе исторического развития детство неуклонно удлиняется. Происходило это постепенно, незаметно. С другой стороны, дети, особенно маленькие, стремительно, от поколения к поколению взрослеют. Расхожая фраза «какие умные нынче дети пошли» — не мешанская мудрость. Это правда, зарегистрированная и в научном наблюдении и в эксперименте. Забегая вперед, скажу: съезду было доложено о недавней работе Грузинского института психологии. Грузинским психологам пришла в голову счастливая мысль в точности повторить эксперимент с детьми, проведенный сорок лет назад известным психологом Д. Н. Узнадзе.

В 1929 году Узнадзе установил, что очень небольшое число малышей «способно к самостоятельному обобщению и определению понятий». Даже к семи годам эти способности проявляются лишь у тридцати процентов детей. Через сорок лет, докладывая свою работу на съезде, сотрудница Грузинского института психологии И. И. Зарандия

отметила, что процент этот резко возрос. Правда, выводы она сделала осторожные: «На наш взгляд, своеобразие социальной среды современного ребенка дошкольного возраста в некоторой мере способствует ускорению темпов его умственного развития». Сухая аккуратная формулировка. Но как много видит за ней психолог!

И вместе с тем на протяжении всего рода человеческого детство удлинняется: то, что умел и мог в древности шестилетний малыш, не всегда под силу нынешнему двенадцатилетнему мальчишке. Как и эз счет чего это произошло? Вопрос этот носит далеко не академический характер — понять развитие детства, его движение во времени, значит понять и то, что происходит сейчас, и предугадать то, что будет, и попытаться дать прогноз, рекомендацию в далекое, но неизбежное будущее. (Есть и другая точка зрения — детство укорачивается. Было время, на заре нашей истории, когда игра сопутствовала человеку на протяжении всей жизни. Игра не была отделена от всего остального. Но это другая тема — для большого и специального разговора).

В те годы, лет пятнадцать назад, Даниил Борисович занимался «ролевыми играми». «Вокзал» не был случайностью. Это была тогда главная научная тема Эльконина. «Ролевая игра» — одна из самых увлекательных и запутанных глав детской психологии. Ролевая игра — это игра, где дети не просто играют в игрушки, а, подражая взрослым, распределяют между собой роли и разыгрывают взрослые ситуации. И тут множество проблем. Например, самый как будто банальный вопрос. Почему дети играют? И всегда ли они играли? Зачем им нужна игра?

И вообще — что такое игра? Биологическая потребность или социальная необходимость? Если дети — так считают некоторые психологи — играют с тех пор, как существует человечество, то как и почему с веками менялся характер игры? Как зародились игры с распределением ролей между маленькими их участниками?

Словом, все это вопросы, ответы на которые, как любят выражаться популяризаторы, прячутся во тьме тысячелетий, — вопросы настолько сложные, что один из ведущих зарубежных исследователей детской игры, полемизируя со своим оппонентом, едко заметил: «Все попытки заняться определением игры следует квалифицировать как «научные игры» самих авторов».

Ну, а если все-таки попытаться? В сущности такой попыткой был в октябре 1963 года весь симпозиум по психологии и педагогике игры. Эльконин делал там доклад. Он опирался на собственные наблюдения, а также на пестрые обрывки сведений, которые удалось разыскать в археологов, историков, этнографов и антропологов. Чаще всего это были случайные, попутные фразы и факты, авторы их не придавали им никакого дополнительного значения — они просто добросовестно старались воссоздать общую картину увиденного, раскопанного или услышанного, как всякие исследователи справедливо полагают, что кому-то со временем все это понадобится. И понадобилось. Пригодились походные дневники и мемуары путешественников и миссионеров, пригодились исторические и семейные хроники.

Получалось, в общем, вот что. В глубокой древности, у первобытных племен, занятых собирательством, детской игры, по-видимому, еще не было. Доказательство? Археологи до сих пор не обнаружили на древнейших стоянках ни одной игрушки. Дети рано выросли и начинали самостоятельную жизнь.

Постепенно орудия труда усложнялись, усложнялась и жизнь общества. Общие перемены коснулись и детей. Некоторым путешественникам девятнадцатого века удалось застать и описать племена, бывшие приблизительно на этой стадии развития, стадии мотыжного земледелия. Вот как Н. Миклухо-Маклай описывал труд папуасов: «...двое или трое мужчин становятся в ряд, глубоко втыкая заостренные колья в землю. Если почва тверда, то в одно и то же место втыкают два раза. За мужчинами следуют женщины, которые ползут на коленях. За ними следуют дети различного возраста и растирают землю руками».

Значит, дети с самых ранних лет заняты посильной для них работой. Ну, а там, где не было земледелия? Манси, как сообщали этнографы, еще полвека назад брали детей с собою всюду. Ребенок еще еле ходил, а его уже сажали в лодку, учили удить рыбу, делали для него маленькие весла. К детям относились как к взрослым. Дети — непререкаемые участники всех серьезных событий. Правда, им уже делали игрушки. Игрушки пока — точные копии орудий взрослых. Дети не забавляются, а упражняются с ними. В три-четыре года они уже охотятся и ловят рыбу.

Должно быть, так и росли дети первых земледельцев, охотников и рыболовов — без детства с его привычными для нас атрибутами, главный из которых — беспомощность. Ведь так было: трехлетний человек помогал взрослым рылеть землю и собирать урожай. Сейчас трехлетнего малыша ведут или несут на руках в детский сад и при этом жалуются знакомым, что вот, нет бабушки и пришлось так рано отдать ребенка в чужие руки. Когда-то мальчик в семь лет чувствовал себя вполне самостоятельным. И был готов в одиночку встретить превратности судьбы.



Превратности эти бродили вокруг в виде медведей, тигров и прочих привлекательных зверей, которых так весело дразнят в зоопарках нынешние первоклассники.

Странная, на первый взгляд, закономерность: чем больше «взрослеет» человечество, тем ребячливее и беспомощнее становятся дети. Чем больше прогресс, тем меньше доля участия в нем ребенка. Детям все меньше по плечу взрослые занятия, ибо занятия эти требуют все больше знаний и навыков. Именно поэтому речь идет о неизбежном и постоянном удлинении детства — это процесс непрерывный.

Итак, дети постепенно вытеснялись из сложного и недоступного для них теперь мира взрослых. Они оказались предоставленными самим себе. И они начали... играть. Но как? И во что? Уменьшенный лук — это лук настоящий. С ним можно охотиться так же, как маленькой мотыгой можно по-настоящему рылхить землю. Эти игрушки еще «всамделишны» не только по форме, по функции. Все современные игрушки, с этой точки зрения, бесполезны. Игрушечные танки, самолеты, машины, ракеты так же чисто развлекательны, как нынешние игрушечные лук и стрелы. Первой современной, то есть по-настоящему игрушечной игрушкой была, по-видимому, соха: маленькой сохой пахать землю можно только «понарошку». Как и стрелять из игрушечного автомата.

У детей возникла своя, особая жизнь. Со своими законами, своими игрушками. Но самое любопытное в ней то, что она старательно копировала жизнь взрослых. Дети разыгрывали взрослый мир, из которого они были теперь удалены, они репетировали свою будущую жизнь в этом взрослом мире.

Так игра становится необходимостью. Особой формой жизни ребенка в обществе. И вот наступает время, когда дети уже не могут не играть. Как писал в своем докладе на «игровом» симпозиуме Эльконин, «...игра — арифметика социальных отношений... ролевая игра по сути своей социальна».

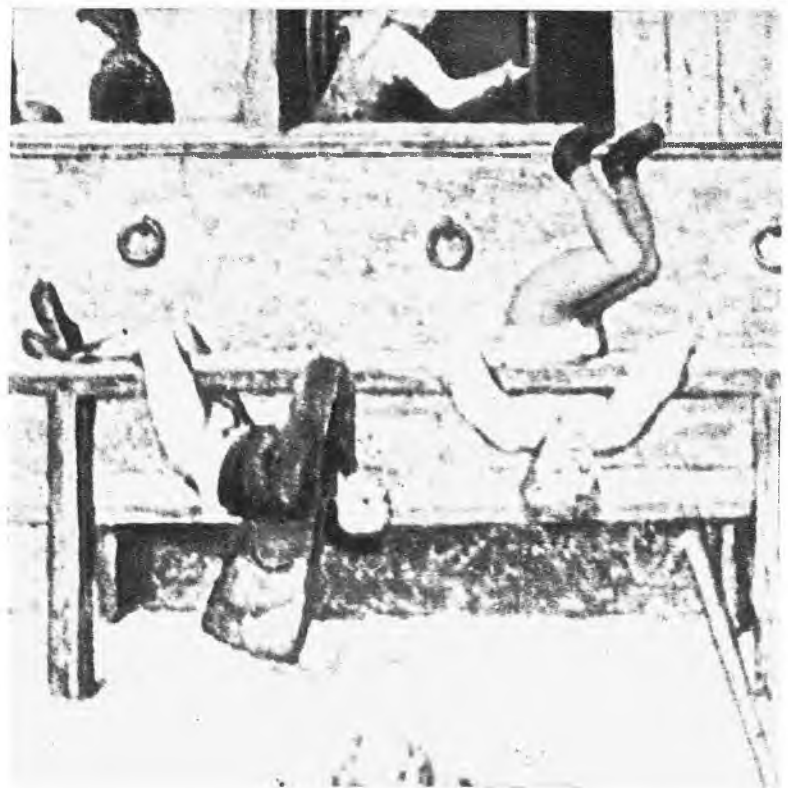
Но зачем столь подробный рассказ о том, что только предшествовало созданию новой гипотезы? Что делать, последовательность поисков Эльконина была именно такой! Цепочка злободневных вопросов педагогической психологии вводила его в неолит и возвращала обратно, призывая к ответу: если игра биологична — пусть себе дети играют как вздумается, но если это не так, если игра социальна, взрослые, видимо, имеют право вмешиваться в нее, как-то направлять и организовывать детские игры. Но ведь при всей своей социальной обусловленности игра не просто искусственное образование, у нее свои психологические законы, и надо знать их, надо дать инструкции воспитателям, детским садам, учителям младших классов. Да, те самые инструкции, которые, когда они случайно попадают нам в руки, кажутся смешными, нелепыми, бессмысленными: «подумаешь — откровение, в три года нужно играть в «баба сеяла горох», а в шесть — в больницу и санитаров, это и так ясно, без всякой науки». А, оказывается, тут наука. Огромная, малоразработанная, мало сказать «важная» — важнейшая. Когда и с чего начинать играть, чтобы не было слишком поздно или, наоборот, рано, на что в игре обратить особое внимание, как распределять роли — тысячи конкретных вопросов, и в основе каждого — теория.

Возвращаясь же к главному, к докладу Эльконина на съезде, следует сказать, что данный эпизод с вокзалом не только демонстрировал — в сознании ребенка вещи и люди никак не связаны друг с другом. Он еще раз подтвердил и другое. Неизбежность ролевой игры для современного ребенка. В тезисах своего доклада к третьему съезду психологов Эльконин пишет об этом так: «Проведенное нами исследование исторического происхождения ролевой игры показало, что на ранних этапах развития человеческого общества ролевой игры в той форме, в какой она имеет место у современного ребенка, не было вовсе. Ролевая игра как форма освоения ребенком трудовых задач и функций взрослых и складывающихся между взрослыми общественных отношений исторически возникла позднее при определенных исторических условиях. Это исследование поставило вопрос об историческом возникновении особого периода психического развития, в котором ролевая игра является ведущим типом деятельности, периода, который в настоящее время носит название «дошкольного возраста».

И еще одно. Рано включаясь в общую жизнь со взрослыми, ребенок постигал одновременно и мир вещей и мир людей. Значит, расщепление, раздвоение мира, свойственное детству, тоже было не всегда. Оно тоже сложилось исторически.

И дальше самое интересное — то, что так наглядно показывали на доске разноцветные линии графика. Освоение мира не идет у ребенка равномерно. На одних этапах детства ребенок активно знакомится со своими будущими социальными обязанностями, моделируя в игре мир взрослых. На других его воображение гораздо больше захватывает вещный мир. Но обе формы познания неизбежно сопутствуют друг другу, вырываясь — то одна, то другая — на первый план.

Ребенок растет. Перебирается от одного этапа (психологи называют их эпохами) к другому. Из младенчества в детство, из детства



Фрагмент картины Брейгеля Мушкетера «Детские игры».

в отрочество. Эльконин датирует их так — от рождения до трех лет, от трех до десяти, от десяти до шестнадцати (границы «эльконинских эпох» детства не совпадают с общепринятыми, но об этом позже). А пока снова возникает очередная серия банальных вопросов, ответы на которые так трудны. Кто разделил раз навсегда детство на какие-то эпохи? Или это деление стихийно? Кто так точно обозначил, в какой из них что следует делать ребенку? Что такое переходный возраст? И в чем содержательный смысл переходов? Почему в «переходные моменты» дети так сложны, неуравновешенны, неуправляемы?

«Одна эпоха сменяет другую только тогда, когда внутри нее наступает противоречие между двумя фазами овладения миром», — так сказал о переходах в своем докладе Эльконин. Как это понимать? Он не расшифровывал подробно. Может быть, так? К концу какой-то эпохи ребенку кажется, что он уже может все. И действительно, он ловко управляется с тем, что ему доступно, он чувствует себя свободно и уверенно, и ему начинает казаться, что он может то же, что все взрослые. Взрослые становятся ему неинтересны, бесполезны, ему ясны их занятия, намерения, возможности — так, во всяком случае, он думает. Значит, эта эпоха исчерпала себя. Образуется тупик, из которого ребенку надо помочь как можно скорее выбраться.

...Вскоре после окончания съезда, уже в Москве, я разыскала Эльконина, человека трудноуловимого, в Институте психологии. Он сидел в лаборатории и писал отчет. Конец лета почти как конец года. В институте в этот день все почему-то писали отчеты.

— Даниил Борисович, очень вы на съезде интересно про переходы говорили. Только вот не все было понятно.

Лаборатория — тесная комната. В комнате восемь столов. За ними восемь человек, и, если кто разговаривает, работать нельзя. Мы вышли в коридор, тоже тесный. В конце его стояла прямо на полу старая, выкинутая за ненадобностью картотека. Сидеть на картотеке было удобно.

— Нет, голубушка, подождите, подождите, не перебивайте меня, сначала я вас спрошу. Почему дети учатся? Не знаете? В самом деле? Ну, подумайте! Не учился, не учился Ваня и вдруг пошел в первый класс и почему-то начал учиться. Вы сейчас скажете: «Ване учиться интересно». Угадал, так ведь?

— Так.

— Да насколько ему не интересно. Поверьте мне. Ребенку совершенно все равно, как и чему его учат. Он не понимает даже, зачем его заставляют делать уроки. Зато он знает другое — школа окружена пиететом: то, что он делает, важно и нужно всем. Не только маме с папой. Сосед по квартире интересуется: «Какие отметки сегодня получил Ваня?». Спрашивает на улице случайный прохожий:



«А как ты учишься, мальчик?». Звонят родственники и знакомые: «Как дела (прислушайтесь только — дела) у Вани?».

Никакого внутреннего, умело подготовленного перехода от неученья к учению у бедного Вани, к сожалению, не было. И вместе с тем весь опыт ваниной маленькой жизни воспитал в нем огромную тягу к активной, общественно значимой деятельности. Ваня уже давно пообвык в школе, и ему там, откровенно говоря, скучно, но Ваня знает — учиться нужно. За Ваню можете не волноваться. Ваня в школе не пропадет. Ваня найдет выход. Драться начнет, уроки учить перестанет. Но заметьте, ребенок до четвертого класса никогда не уйдет сам из школы. Вы спрашиваете, почему? Я же вам объяснил. Он ждал, он мечтал — о том, как ему купят ранец, форму, как он пойдет по улице и все будут на него оглядываться. Он был так подготовлен к новой ослепительно-прекрасной социальной роли, что эта инерция сбывшегося счастья действует еще несколько лет. А дальше... А дальше всякое бывает.

Ну, ответил я на ваш вопрос? Был у Вани переход или не был?

Дети, когда они приходят в школу, страшно много могут. Мы вот в нашей школе даем первоклассникам много, гораздо больше, чем в обычной школе, и все равно чувствуем — остаются неиспользованные резервы. Эту радостную жажду деятельности мы не можем заполнить до конца, потому что границу ее у малыша на первых порах нету.

К чему я это говорю? К тому, что дошкольные годы прямо открывают период, который мы называем раннeshкольным. Очевидно, возраст с трех до десяти лет — это нечто единое, цельное, и действуют тут единые законы. А мы его искусственно разрываем. В детском саду и в первых классах — совершенно разные методы воспитания и обучения. Нынешнее деление начинает устаревать, оно не совпадает с последними данными науки. Когда-нибудь педагогам и психологам придется этим заняться, чему-то, наверное, ребенка надо начинать учить очень рано, что-то следует перенести попозже, но распределить этот объем в одном промежутке — от трех до десяти, чтобы первые четыре года (три — семь) не пропадали зря. Да и не только этими годами должны пристально заниматься психологи. В коренных изменениях скоро будет нуждаться вся школа.

Когда это будет? Трудно сказать. Пока все это только мечты. Когда появится нужда в новом человеке, когда общество почувствует, что не сможет без этого нового человека двигаться вперед, тогда, очевидно, это и случится. Школа не может меняться революционно.

Подготовить нового, «исселяющего» с годами человека, который бы просто не умел останавливаться, потому что с пеленок не при-

учен к застою мысли, человека, который бы двигался самостоятельно, не отставая, в темпе научно-технического прогресса, человека, снабженного не только и не столько знаниями, сколько методами, — все это задачи будущего комплекса обучения, который предстоит создать.

— Это то, что вы пытаетесь сделать в 91-й школе?

— В каком-то смысле — да. Но пока все наши выводы имеют очень ограниченное применение. Пока наша работа — эксперимент внутри науки. В нашу школу приезжают со всего мира: «Ах, как интересно!». Мы получаем тысячи писем — от учителей, директоров школ, целых коллективов: «Когда же вы дадите нам практические рекомендации?». Мы отвечаем: «Дадим тогда, когда вы сможете взять».

То, что мы делаем, — поисковые исследования. Их можно проводить только нашими руками. Нужны десятилетия, я не преувеличиваю, чтобы все это вошло в жизнь. Нужны совершенно иные учителя, с иной подготовкой, нужны иные методики, иные учебники. Вы представляете, как это страшно: дать рекомендации в неловкие, неумелые руки, пусть и с благой целью. А материал — дети.

Вы любите изящные безделушки? Так вот. Это наша школа для сегодняшней жизни. Нет-нет, я нисколько не преувеличиваю. Это правда. Пока она нужна только науке, но не практике.

И то, что я докладывал на съезде, тоже чистая теория, дальний-предельный прогноз: сбудется — не сбудется, подтвердится ли другими исследователями, не подтвердится, — не знаю. И вряд ли успею узнать. Даже вы, наверное, не успеете. Очень это долгое дело.

Так говорил мне Эльконин, сидя на ветхой картотеке. И внутренне не соглашаясь с ним, я понимала, почему он так говорит. В его словах не было ни тени академического снобизма, тщательного избегающего столкновений с жизнью. Наоборот, жизнь эта, дети, среди которых она шла и идет, приучили его относиться к ней прежде всего осторожно. «Безделушка» была, конечно, запальчивым преувеличением, рожденным таким простым желанием — спокойно и серьезно работать.

* * *

А тогда, в Киеве, — в душной старинной аудитории, где на стенах тосковали от жары великие физики, — при обсуждении доклада Эльконина слушатели были настроены далеко не так трезво.

Выступал глава ленинградской школы психоневрологов В. Н. Мясисев. Сосредоточенный, ушедший в себя, он и на кафедре не разговаривал, размышлял вслух.

— Речь идет о важнейших теоретических выводах, — сказал он тогда. — Впервые на экспериментальном материале мы видим такое широкое, интегрально-личностное рассмотрение ребенка.

Мясишев подробно вспоминал историю вопроса, споры вокруг него, цитировал старых, забытых психологов и новые, еще не сданные в печать работы. Слушали его внимательно и очень тепло. За его плечами были огромный клинический опыт, сотни больных и вылеченных детей, ученичество у Бехтерева в легендарном его Институте, книги, ученики, учебники.

Потом не поднялся — взбежал на трибуну, пренебрегши лестницей, просто перешагнув из зала на сцену профессор Московского университета П. Я. Гальперин, седой, гибкий, с розовым молодым лицом. Характерный жест рукой, от себя:

— Я хочу, чтобы к моим словам прислушались. Я хочу, чтобы мы, собравшиеся здесь, запомнили это заседание. Ибо нам довелось присутствовать при событии исключительном. Многие десятилетия теория психологического развития находилась в тупике. То, что доложил нам сегодня Эльконин, — пока не стройная законченная теория, но это рабочая гипотеза, которая помогает нам выйти из тупика. Я имею в виду представление о двух моментах развития ребенка.

Мы приговариваем: личность с большой буквы, мы все ее уважаем, в своих работах мы даже встаем перед ней на цыпочки. Но надо ведь признаться, мы не можем до нее дотянуться. Даниил Борисович попытался это сделать, и попытка его удачна. Теперь мы многое знаем о детях. Оказывается, в детстве есть разные периоды. Бывают периоды, когда ребенок растет как производительная сила общества — это некая синтетическая характеристика человека, умеющего что-то делать. Бывают периоды, когда преобладает другая форма роста, когда ребенок формируется как личность, занимающая определенную позицию в отношении с другими людьми.

Таким образом, теперь перед нами не просто абстрактная, непонятно откуда вдруг вынырывающая, готовая личность. Теперь мы знаем, как она складывалась, как повторяются, каждый раз на новом витке, эпохи детства. Мы обладаем с этой минуты гораздо более высокими знаниями и более гибким пониманием психики ребенка, чем прежде. Еще раз поздравляю с большим событием в нашей науке.

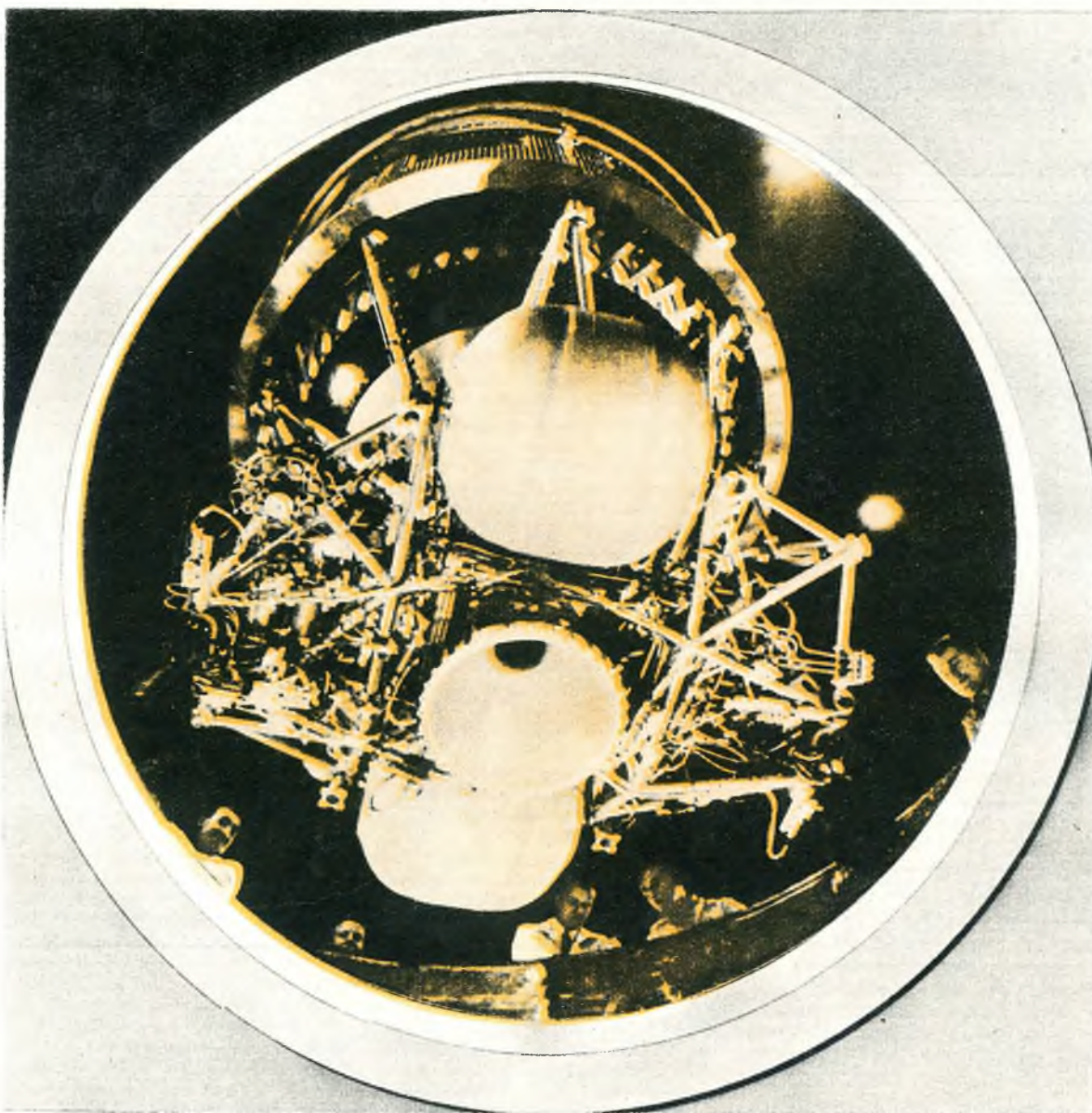
Откланявшись, Гальперин спрыгнул со сцены в зал.

Я украдкой взглянула на Эльконина. Он внимательно изучал хмурые портреты великих физиков.



КОСМОС

РАССКАЗ КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК ЛЬВА КРЫЛОВА О ДОМАШ-
НЕМ СОЛНЦЕ, ЧЕРНОЙ ПУСТОТЕ, ВАТНИКЕ КОСМОНАВТА, ГОРЯЧЕЙ
ЛУНЕ, ПАДЕНИИ С БАШНИ И МНОГИХ ДРУГИХ ПОЛЕЗНЫХ ВЕЩАХ



Электронные машины — символ могущества науки. Есть, однако, класс задач, не поддающийся пока даже самым сверхбыстродействующим электронным вычислителям: это расчет теплового режима космических кораблей.

Не в том дело, что мы не знаем законов теплопередачи и теплообмена. Мы знаем их — пусть не идеально, но все же достаточно, чтобы составлять нужные дифференциальные уравнения теплопередачи для простейших устройств. Подчеркиваю — простейших. Космический же корабль, лунная станция, спутник — изделия сложные, и составить уравнения, а главное, записать «граничные условия», без которых уравнение не решишь, оказывается задачей непосильной. Да если бы даже их и составили, не нашлось машины, способной справиться с этой сверхсложной системой уравнений.

Тепловой режим — это то самое, что определяет жизнеспособность космического аппарата. Диапазон температур, в котором способны работать ракетные двигатели, хотя и широк, но все же имеет свои границы. Еще более узок температурный интервал «жизнеспособности» электронной и научной аппаратуры. Совсем велика область температур, безопасная для человека.

Вот и приходится, дабы не сомневаться в надежности аппарата, устраивать ему космос на Земле. Американские специалисты считают, что благодаря таким испытаниям они обнаружили и устранили по крайней мере половину неполадок космической техники. За десять лет они подняли надежность запуска своих спутников с 55 до 95 процентов — прогресс очень серьезный, и можно быть уверенным, что без испытаний в условиях наземного космоса он

не был бы таким впечатляющим.

Чтобы сделать рагу из зайца, нужно иметь хотя бы кошку, — говорят французы. Чтобы создать искусственный космос, нужно иметь хотя бы понятие о космосе настоящем.

ПОЧЕМУ КОСМОС ЧЕРНЫЙ?

Во всех романах из космической жизни межзвездное пространство всегда черное. Как ни странно, с таким определением ученые согласны полностью. Больше того, они считают, что космос — это, пожалуй, самое абсолютно черное тело из всех абсолютно черных тел. Он без остатка поглощает любое излучение, ничего не возвращая назад: свет, радиоволны, рентгеновские лучи, гамма-кванты и корпускулы. Поглощает он и любые тепловые лучи, испускаемые космическим аппаратом. Именно в этом смысле черен космос для ученых. Вести разго-

воры о цвете пустоты они считают просто абсурдным.

А ПОЧЕМУ ОН ХОЛОДНЫЙ?

Да потому, что космос, поглощая любое излучение, в том числе и тепловые лучи, конечно, ничего не дает взамен. (Разумеется, мы сбрасываем со счетов мощное излучение Солнца и ближайших планет.) Без посторонней помощи космический аппарат не в силах удерживать свое тепло вечно. Все знают, что абсолютных теплоизоляторов в природе нет. Даже в отличном термосе кипятки в конце концов охлаждаются. Нетрудно себе представить, чем кончится эта невосполняемая потеря тепла. Аппарат просто-напросто замерзнет. Его температура упадет до температуры жидкого гелия — минус 269°C.

Сразу вопрос: почему не до абсолютного нуля, не до —273°C? Потому что в космосе с бешеными скоростями летят протоны, электроны, ионы некоторых элементов. Он пронизан светом звезд и рентгеновскими лучами. Посчитайте энергию всех этих частиц и лучей, и вы убедитесь, что в сумме она равна энергии тела, охлажденного до температуры —269°C. Прямо скажем, скуповат космический истопник. Если бы мы собрали крохи тепла, которые посылает космическая печка на квадратный метр обшивки спутника, то за месяц нам удалось бы нагреть этим теплом стакан воды всего лишь на одну десятую градуса.

ЦЕНТРАЛЬНОЕ ОТОПЛЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

На орбиту Земли светило бескорыстно посылает 1400 ватт энергии на квадратный метр, 1140 больших калорий тепла в час! Вполне достаточно, чтобы вскипятить за этот час ведро воды.

Вот этим теплом и будет обогреваться космический корабль. Тогда не страшен космический холод. Больше того: придется думать, куда сбрасывать лишнее тепло. Ведь в аппарате работает разнообразная аппаратура и тоже подогревает его.

ПРОЧЕЕ

Начать с ультрафиолетовой радиации. Она входит в состав солнечного спектра излучения. Всего 2 процента, — казалось бы, пренебречь, и дело с концом. Но в том-то и беда, что именно эти лучи — длина волны от 0,35 до 0,2 микрона — больше всего влияют на внешний вид обшивки аппарата, то есть на коэффициенты поглощения и лучеиспускания металла, из которого обшивка сделана.

Допустим, это алюминий, покрытый невидимой глазу химической пленкой. У такой стенки коэффициент поглощения солнеч-

НА ЗЕМЛЕ

ных лучей — 0,3. То есть поглощается три десятых падающей на корабль энергии, а семь десятых отражается в пространство. В корабле царит приятный климат среднерусской полосы летом: плюс 23 градуса, без осадков. Три месяца летела станция по своим космическим делам, — ультрафиолетовые лучи изменили свойства пленки, подняли коэффициент до 0,4, — вместо прежнего комфорта внутри будто пустыня Кара-Кум. Осадков по-прежнему нет, но жара нестерпимая.

Было время — всех будущих космонавтов пугали метеоритами. Валетишь в космос, а там тебя метеорит — рраз! — и готово! Выяснилось: метеориты есть, их много, но, как правило, они безобидны, потому что они маленькие. А большие встречаются так редко, что в расчет можно их просто не принимать.

Маленький метеорит стукнется в обшивку — две штуки на квадратный метр в минуту — и превращается в плазму. А на металле остаются как бы крошечные оспинки — в десятую долю миллиметра диаметром. Немного, но для дальнего полета чувствительно. Из-под «черного» металла показывается металл в своем первородном блеске. И от этого меняются пресловутые коэффициенты.

Протоны, электроны, космические лучи тоже влияют — увы, знаем мы об этом так мало, что просто не можем сказать, стоит ли их учитывать и насколько. Придет время, будем знать.

Вакуум. Его отнесли в разряд «прочего» не по ошибке. Для тепловых испытаний он нужен, дабы тепло передавалось не конвекцией, как на Земле, а только лучеиспусканием и лучепоглощением (неуклюжие термины, знаю, но изничтоже не придумано, а жаль). И еще по одной причине нужен вакуум: он пробный камень всех до единой космических смазок. Обычное смазочное масло, которое на воздухе сохраняет свои свойства по году и более, в вакууме испаряется с пугающей быстротой. Механизм, лишенный смазки, отказывается работать. Хуже того: оголенные металлические части, вступив в контакт, свариваются друг с другом намертво: известная землянам вакуумно-диффузионная сварка действует в космосе безотказно.

ЧЕТЫРЕ СЛАГАЕМЫХ УСПЕХА

Теперь, когда все перечислено, подведем итог. Космос на Земле создать несложно. Нужно только запереть вакуумом, холодной черной пустотой, горячим Солнцем и ультрафиолетовыми лучами.

ВАКУУМНАЯ КАМЕРА КАК ОНА ЕСТЬ

Это большая бочка. Или большой шар. Слово «большой» означает, что диаметр камеры должен быть в три, а то и в четыре раза больше максимального размера космического аппарата. Поэтому камеры, в которых при желании можно было бы спрятать двухэтажный особняк, — не редкость.

И вот в такой громадине, перед которой человек стоит муравьем, создают вакуум в 0,00001 миллиметра ртутного столба. Молекул остается, правда, еще порядочно, примерно в 10 миллиардов раз больше, чем в космосе, но для испытаний это не страшно. Незаконного переноса тепла не будет.

Но такие уникальные сооружения — редкость. Чаще всего камеры бывают размером с легковой автомобиль или даже меньше.

ТРУБЧАТЫЙ КОСМОС

Стенки камеры изнутри опутаны сетью трубок. К каждой трубке припаяна черная полоска металла. Если смотреть из рабочей зоны, оттуда, где займет свое место подопытный аппарат, ни стен, ни трубок не видно. Одни бесконечные ряды черных полосок. Да и они сливаются друг с другом в сплошную стену.

Коэффициент поглощения световых лучей у этих пластинок необычайно высок: 0,99! Поэтому, когда по трубкам пропустят жидкий азот и пластинки охладятся, возникает в камере вместо стенки «космос» — черный и холодный. Отличия от настоящего так невелики, что и говорить не стоит.

КАК ОБЕЩАЛОСЬ, ДОМАШНЕЕ СОЛНЦЕ

Возьмите лампочку мощностью в полтора киловатта, и вот вам домашнее Солнце. Выставьте на его свет пластинку в один квадратный метр — на нее будет падать столько энергии, сколько падает от настоящего. Правда, это будет лишь очень приблизительное Солнце.

Во-первых, потому, что спектральный состав света — не тот. Чтобы получить солнечный свет, нужно поднять температуру. Нить лампочки раскалена лишь до 2000°C, температура поверхности Солнца — втрое выше. Нужна другая лампа: дуговая. Тонкий шнур плазмы между ее электродами дает именно такое излучение, какое требуется, и в качестве бесплатного приложения — ультрафиолетовые лучи. Подобные лампы горят в современных кинопроекторах. Их мощность доходит до трех киловатт. Шарик диаметром 58 миллиметров, а в середине горит дуга длиной в полтора сантиметра.

Во-вторых, лучи Солнца почти параллельны, расхождение — каких-нибудь полградуса. Значит, нужно создавать какую-то оптическую систему вроде прожектора, чтобы добиться пучка параллельных лучей. Это уже дело оптиков.

Вот они справились с заданием. Готов прожектор. Но с каким трудом добыт этот свет!

На заре «наземно-космической» техники до испытательной камеры в виде света доходило лишь 0,3 процента энергии. А 99,7 процента обращалось в тепло! Охлаждать приходилось не столько камеру, сколько «Солнце», иначе бы оно просто расплавилось.

Да и сейчас положение немногим лучше. В тепло уходит 85 процентов энергии. И поскольку камеры отнюдь не уменьшились по размерам, холодильные установки, благодаря которым домашнее Солнце сохраняет работоспособность, стали еще мощнее.

А инженеры придумывают все новые и новые конструкции. Както посчитали — в технических журналах описано уже несколько десятков разнообразных искусственных солнц.

В ПОХОД ЗА ГОРЯЧЕЙ ЛУНОЙ

Луна, с легкой руки популяризаторов, стала синонимом безжизненной, холодной пустыни. А раз холодная — вы вряд ли станете обращать на нее внимание, размышляя о тепловых испытаниях лунного корабля. Тем более, что по своей поглощающей способности она не далеко ушла от космоса: она отражает всего лишь 7 процентов падающей энергии.

Однако спросите себя: куда девались 93 процента солнечной энергии, эти 1200 ватт, падающие на каждый квадратный метр? Ну, раз не отразились, значит, поглощены, — скажете вы. Но ведь «поглощены» означает, что вещество, «свевшее» энергию, нагрелось: попробуйте-ка пройти по песку в жаркий июльский день! Так и поверхность Луны. Она нагревается, и весьма значительно. Если Солнце в зените, температура лунной почвы поднимается до +135°C.

Энергия, однако, не уходит в глубины. Вещество, из которого состоит Луна, очень плохо проводит тепло. Горячий слой тонкий, — все это означает, что полученная от Солнца энергия немедленно уходит назад, в космос. Но уже в другом — инфракрасном — диапазоне волн. В диапазоне тепловых лучей.

Луна излучает, словно гигантская черная сковородка, нагретая посередине до +135°C. Плюнь — зашипит! И получается, что летящий по орбите лунный спутник с одной стороны подогревается Солнцем, а с другой — Луной. Подогревается!! Удивительный вы-

вод, который становится еще удивительнее, когда убеждаешься, что нагрев от Луны будет раза в два-три интенсивнее, нежели от Солнца!

И в самом деле: обшивка, поглощавшая солнечные лучи с коэффициентом 0,3 — в диапазоне тепловых волн, на которых «работает» Луна, поглощает энергию вдвое охотнее. Мощност же, уходящая от нашей спутницы в пространство, и мощность солнечных лучей, падающих на нее, почти равны (разница, как вы помните, — лишь 7 процентов!). Не знаешь, от кого прятаться: от горячего Солнца или от холодной Луны...

ПАТЕНТОВАННОЕ ОДЕЯЛО ИЗ МЕТАЛЛА

Днем Луна поджаривает аппарат, волею человека оказавшийся на ее лице, ночью наступает лютая стужа. Сверху, из космоса — минус 269°C, снизу лунная почва остывает до минус 183°C — до температуры жидкого азота.

Поэтому придуманы своеобразные шубы для космических аппаратов. Не меховые — металлические. Мех греет, а вернее, сохраняет тепло потому, что между шерстинками запутался воздух. В пустоте меховая доха не поможет. А вот несколько листов мягкой фольги, проложенной стеклотканью, выпускают из аппарата тепло в сто тысяч раз медленнее металлической стенки. Конечно, вряд ли стоит сравнивать такую слоеную конструкцию, для которой единственная область применения — вакуум, с пухом или шерстью, но не могу удержаться. Десяток листов тоненькой фольги в сто раз теплее гагачьего пуха!

И космонавт сможет ходить по Луне в таком, если хотите, «ватнике». В скафандре будет тепло и уютно.

ЛУНА ЕЩЕ НЕ ПОСТРОЕНА

Итак, аппарат стоит в испытательной камере и ждет, когда ему туда поставят искусственную Луну.

И добро бы можно было поставить действительно черную сковородку, нагретую до нужной температуры. Так нет: требуется еще, чтобы аппарат не обменивался с нею излучением. Чтобы тепло шло только на аппарат. А все, что отразится от него, что он соизволил излучить, будучи нагрет «Солнцем», — все это должно безвозвратно потеряться на «Луне» и ни в коей мере не повлиять на ее температуру.

Это посложнее даже, чем сделать домашнее Солнце! Скрепя сердце, признаюсь: хороших имитаторов Луны и планет еще не

создано. Только удовлетворительные. Проблема пока что сильнее инженеров.

ЗАЧЕМ ГОРОДИТСЯ ОГОРОД

А стоит ли так перенапрягаться? Поставить бы в аппарат холодильник да печку, и дело с концом. Стало жарко — включаем холодильник, стало холодно — работает печка.

Мысль на первый взгляд разумная. Но только на первый взгляд. Космический корабль — и без того страшно сложное устройство. Обременять его системой регулирования температуры чрезвычайно нежелательно. В некоторых спутниках система терморегулирования занимала почти треть веса всей аппаратуры. А самое главное — надежность ее относительно невысока. Во всяком случае, лететь на далекое расстояние с активной системой регулировки климата космического аппарата не стоит. Все эти створки, жалюзи, вращение с целью подставлять солнечным лучам то один бок, то другой — ненадежны по своей природе.

Иное дело — пассивная регулировка температуры! В принципе никто не запрещает так раскрасить корабль белой и черной краской, что коэффициенты поглощения и излучения окажутся как раз такими, какими они должны быть. И в отсеках наступит идеальный климат. Но теоретически рассчитать подобную «космическую зебру» невозможно. А значит, остается один путь — испытывать аппараты в искусственном космосе и по мере надобности вносить коррективы в конструкцию и раскраску.

ШЕСТЬ СЕКУНД ЭКСПЕРИМЕНТА

Что невесомость действует на человека — об этом и книжки написаны, и кинофильмы сняты. Так что здесь все ясно. Нужно тренироваться, прыгать с парашютом, крутиться на центрифуге, нырять с вышки и привыкать к невесомости в кабине самолета, летящего по кривой Кеплера. Кто прошел все испытания, легко переносит полную потерю веса.

Но... человек. Жидкость, как ее ни тренируй, не научишь справляться с невесомостью. Едва сила тяжести исчезла, жидкость собирается в шар. Хорошо еще, если вышеописанное — один из этапов физического эксперимента. Хуже, когда в шар собираются топливо и окислитель в баках космического аппарата. Чтобы включить двигатель для маневра или коррекции траектории, оба этих компонента надо подать в камеру сгорания. Вытащить из баков, в каком бы состоянии жидкость там ни была. Трудная задача!

Ибо шар — лишь теоретическая форма, в коей пребывает невесо-

мая жидкость. Чаще всего капля дробится на множество малых капель, а то и пенится. В баке уже не идеальный порядок, а хаос.

К тому же стенки бака нагреваются по-разному, потому что по-разному освещают их солнечные лучи. И капли медленно плывут в сторону более высокой температуры.

Конструкторы ракетных двигателей, судя по всему, умеют обходиться с непокорной жидкостью. Они придумывают особые устройства, которые укрощают вышедшие из повиновения горячее и окислитель, так что двигатель «голодным» не остается. Нужно ли доказывать, что, прежде чем попасть в число пассажиров космического аппарата, эти устройства проходят испытания на Земле. А на Земле невесомости нет. Ее приходится создавать.

Самолет «ТУ-104», делая горку, две минуты будет лететь в невесомости. На сверхзвуковом истребителе время свободного парения увеличится минут до четырех. Полет на баллистической ракете доведет продолжительность «невесомого» эксперимента до шести-семи минут.

Все эти способы достаточно дороги, даже самолет. Эксперименты же нужно делать каждый день, и по многу раз. Иными словами — построить башню.

Пока испытательный контейнер с кинокамерой летит с нее вниз, он находится в состоянии невесомости. Удастся выстроить башню высотой в 22 километра — невесомость будет продолжаться целую минуту. Но башен таких нет и вряд ли когда-нибудь они будут. Более реально — ограничиться высотой в 100, 150 метров. Время падения сократится до 6—7 секунд. Но даже за такое короткое время можно снять неплохой кинофильм.

Интересуется, например, ученый вопросом, как кипит жидкость в невесомости. В контейнере появляется стаканчик с водой, в ней раскаленная проволока. Вода кипит ключом, и в то же самое мгновение вся эта конструкция вместе с кинокамерой летит вниз. Мгновенно наступившая невесомость резко ухудшает отвод тепла от проволоки: горячие слои больше не поднимаются вверх (нет верха!), и на место горячей воды уже не приходит холодная. В результате проволока перегревается, перегорает. Опыт может показаться примитивным. Но умевшему смотреть кинограмма способна дать пищу для размышлений и выводов.

СТУПЕНЬКА ВВЕРХ

Испытания всегда кому-то приносят радость, кому-то — огорчения. Но, победив на тренировочной встрече с космосом, конструктор уверен, что реальный полет окончится победой человека.

Во всем мире



Рис. О. РАЗДОБУДЬКО

АРОМАТ НА НЕДЕЛЮ

Приятный аромат свежесвепеченого хлеба — это всего лишь вещество с длинным названием «1, 4, 5, 6-тетрагидро-2-ацетопиридин». Его удалось выделить в чистом виде. Оказалось, что на воздухе оно быстро окисляется и разрушается. Запах пропадает. Впрочем, можно слегка изменить структуру вещества, чтобы оно перестало соединяться с кислородом, сохранив прежний приятный запах. Так и сделали. Кусок дерева, обрызганный очень слабым раствором новых «хлебных» духов, испускал запах свежих булок целую неделю.



«ЖИВОТНЫЕ» НА ПЫЛИ

Пыль — не только «общегитие» микробов, всяких там «кокков». Недавно в пыли обнаружены клещи! Они питаются омертвевшими и отшелушившимися частичками человеческой кожи. Диаметр этих «животных» — всего лишь 30 микрон. Они быстро размножаются в матрацах, коврах и других местах, где скапливается пыль. Датские и голландские ученые доказали, что именно эти клещи вызывают один из видов астмы.



ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ ЛОВИТ ВИРУСОВ

Для вируса даже микроскопические ячейки биологического фильтра, в которых запутываются самые маленькие бактерии, — распахнутые ворота. Но, к несчастью своему, вирусы заряжены отрицательно. Это обстоятельство позволило создать фильтры, в которых роль непроницаемых ячеек играет электростатическое поле. Вирус табачной мозаики задерживается им на сто процентов. Ученые намеревались поймать полем и неуловимый вирус инфекционной желтухи, выделить в чистом виде который не удавалось еще никому.



ЖАЖДА В КАМЕННОУГОЛЬНОЙ ТОПИ

С. МЕЙЕН,
кандидат геолого-минералогических наук

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ СУХАЯ ВОДА
САМОЕ ВРЕМЯ ЗАПУТАТЬСЯ В РАССУЖДЕНИЯХ
У РАСТЕНИЙ СОЛНЕЧНЫЙ УДАР
РАЗВЕСИСТЫЙ СОБРАТ КЛЮКВЫ
И ТОГДА БЫЛО СОЛНЦЕ

ЧИТАТЕЛЮ ПРЕДЛАГАЕТСЯ СОВЕРШИТЬ ПУТЕШЕСТВИЕ. Не бог весть какое экзотическое и не насыщенное особыми приключениями. Цель путешествия — болота. Современные и давно исчезнувшие. Этапы путешествия — странные и как будто «мелкие» по подбору: ископаемые листья, их устьица и ткани, багульник в банке и солнечный свет. Но не будем забывать, что Морган всю жизнь просидел над банками с дрозофилой. В природе нет неинтересных объектов, бывают лишь неинтересные исследования.

Путешествие, которое предстоит проделать читателю сегодня, — это путешествие по следам одного научного поиска, занявшего много лет у многих исследователей и еще не законченного. Поиска ботанического и палеоботанического.

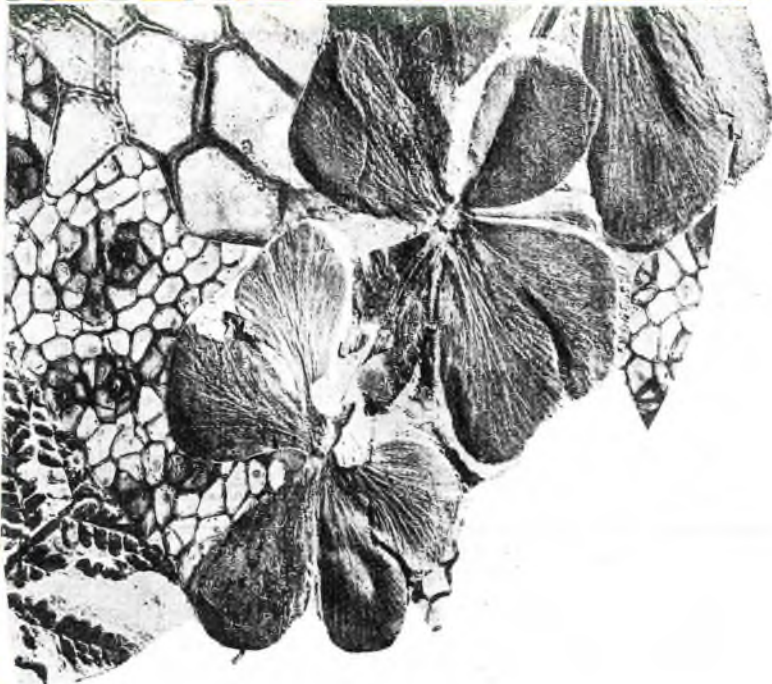
Если читатель думает, что палеоботаник, специалист по ископаемым растениям и «просто» ботаник — близкие родственники, он глубоко ошибается. Оказавшись в одном купе поезда дальнего следования, они с трудом найдут, что обсудить по части своей специальности. Ведь пути этих наук разошлись еще в начале прошлого века. С тех пор между ними прокладывались разве что узкие и быстро зараставшие тропки. Гораздо более кровные интересы в палеоботанике — у геологов.

Но, как говорил академик Н. Н. Семенов, природа не знает о нашем разделении наук — она едина. А поскольку времена энциклопедистов давно прошли, наступило время «стыковых» наук. Геофизика, геохимия, биофизика... Палеоботаника. Среди ее задач — реконструкция палеоклиматов. Сейчас геология пытается всеми возможными способами восстановить в деталях обстановку накопления полезных ископаемых, чтобы не искать их вслепую, а вскрывать общие закономерности.

Здесь, казалось бы, в руках палеоботаников много козырей, и еще во второй половине прошлого века знаменитый английский ботаник Аса Грей высказал известный афоризм: «Растения — термометры геологического прошлого». Это оптимистическое высказывание нашло многих последователей. Обнаружили листья пальм в горных породах — ясно, что раньше на этом месте были тропики, встретились остатки карликовой березы — перед нами следы тундры. Но эта простая схема обнаружила один дефект — пальмы, березы и другие нынешние растения не жили на Земле от века. Углубляясь в геологическую историю, мы теряем их следы, зато во все большем и большем количестве попадают растения необычные, давно вымершие. На аналогиях с нашими современниками здесь далеко не уедешь. Значит, надо искать на самих растениях свидетельства древних климатов.

Мне уже приходилось писать на страницах «Знание—сила» (1967, № 7) о том, как по ископаемым растениям можно судить, насколько теплым был климат. А по расположению климатических поясов — о том, двигались или нет материи.

Не менее важно знать и другое — насколько климат был сухим или влажным, а если немного скромнее и точнее поставить вопрос, — было ли данное ископаемое растение сухолюбивым или влаголюбивым. С постановки этого вопроса и начинается наше путешествие.



СНАЧАЛА ПУТЬ КАЖЕТСЯ НЕДАЛЕКИМ. Порассуждаем, поставив себя на место природы. Что дали бы мы на вооружение растениям, судьба которых — прозябать в степях и пустынях?

Во-первых, увеличили бы им корни. Во-вторых, уменьшили бы поверхность листьев. В-третьих, закрыли бы листья и стебли чем-то таким, чтобы подальше упрятать нежные ткани, не дать воде испаряться. И еще мера защиты: количество устьиц, через которые растения дышат, надо сократить, спрятав оставшиеся поглубже.

Подводим итог. Все спланированные нами признаки действительно есть у многих сухолюбивых растений, то есть ксерофитов (к этому термину надо привыкнуть, без него трудно вести рассказ). Корни идут в глубь почвы подчас на 15 метров, а в стороны от растения — на 15—20 метров. Обычны у ксерофитов мелкие, да еще покрытые войлоком из волосков листья. Выработалась и покрывающая пленка — кутикула, — составленная из сложного полимерного вещества кутина, устойчивого к кислотам и щелочам. Благодаря своей устойчивости кутикула хорошо сохраняется у ископаемых растений, пролежавших в земле сотни миллионов лет. Наконец, у многих ксерофитов устьица спрятались в ямки и даже в желобки, пробегающие по нижней стороне листа. Об этих желобках, волосках и толстой кутикуле не забудьте — все это мы найдем у ископаемых растений.

Итак, трафарет ксерофита готов, надо приложить его к ископаемым растениям. Приложили и...

...СРАЗУ ПОПАЛИ В ЛОВУШКУ. Ту самую, которую природа всегда держит наготове для заранее заготовленных схем. Среди отпе-

Желобки на нижней стороне ископаемых листьев — о чем они говорят? О сухости климата или яркости солнца в палеозойскую эру?



чатков каменноугольного периода нашлись листья с многочисленными волосками и погруженными устьицами. У гигантских плаунов (лепидодендронов), давших начало многим угольным пластам в Западной Европе, Северной Америке и Донбассе, устьица на листьях собраны в глубокие желобки. Похожие желобки нашли и на листьях палеозойских кордаитов — давно вымерших деревьев, которым мы во многом обязаны угольными богатствами Кузнецкого, Тунгусского и Печорского бассейнов.

Вы еще не поняли, что попали в ловушку? Поняли? Ну, конечно: все эти растения потому и создали мощные пласты, что обитали они в жарком влажном мареве доисторических болот. В пустыне угольные пласты накопиться не могут.

И вот у палеоботаников стали в большом числе накапливаться ископаемые растения с засухоустойчивым обмундированием, но жившие на древних болотах и после своей гибели превращающиеся в торф, а затем и в уголь.

Этот парадокс решался по-разному. Одни говорили, что, дескать, эти растения древние, примитивные, ткани у них не справлялись с доставкой воды, поэтому листьям приходилось экономить воду. Другие предлагали своеобразный компромисс. Вот что написано о климате Донбасса в каменноугольном периоде в одной из недавно вышедших книг. Здесь, по палеоботаническим данным, климат якобы «...был жаркий и сухой. На это указывают ксероморфные признаки некоторых растений (*ловушка сработала!* — С.М.). Интенсивное углеобразование в эту эпоху свидетельствует, напротив, о влажном климате... Вероятнее всего периоды сухого и влажного климата чередовались». Тем самым противоречие не столько разрешалось, сколько замазывалось слишком сложными гипотезами. Ведь частое чередование очень влажного и очень сухого климата (именно климата, а не погоды) — слишком насильственная для природы схема.

Исследователей, попавших в ловушку, не будем судить слишком строго. Не располагая данными о физиологии современных болотных растений, они, естественно, не могли вообразить себе такую бессмыслицу: растение вооружается против сухости, живя на болоте в окружении воды. Не будем винить их и по той причине, что сами ботаники, в том числе специалисты по физиологии и экологии современных растений, не очень-то хорошо разобрались в причинах этого парадокса. Но все же некоторые интересные наблюдения у них были.

КАК ЖЕ ОБСТОИТ ДЕЛО У СОВРЕМЕННЫХ БОЛОТНЫХ РАСТЕНИЙ? Взглянем на листья клевики, вереска, багульника, водяники. Они мелкие, кожистые, «пушистые», с подвернутыми книзу краями. Чувствуете аналогию? Микроскоп доведет ее до конца: устьица часто погруженные, кутикула толстая, клетки мелкие. Если исходить из всего набора признаков, — перед нами по всем статьям как раз такие растения, которые палеоботаники считали сухолюбивыми. Но ведь растут-то они на болоте!

Эту особенность болотных обитателей ботаники подметили давно. Еще в прошлом веке А.Ф.Шимпер ввел понятие «физиологической сухости». Сущность его такова. Растение не может пить любую воду. Если она соленая или очень холодная, если в ней слишком много кислот или щелочей, то это уже не питье. Болотная вода богата гумусовыми кислотами и поэтому, дескать, неполноценна. Взгляды Шимпера не основывались на экспериментах, тем не менее палеоботаники, которым они стали известны, получили хоть какую-то путеводную нить, ведущую к выходу из ловушки. Палеоботаники Дахновский и Галле еще в начале нашего века предположили, что сухолюбивый облик некоторых палеозойских и мезозойских растений связан именно с физиологической сухостью древних болот. Теперь можно было успокоиться, так как подходящее объяснение нашлось.

Но если палеоботаники и готовы были успокоиться, то селекционеры, ботаники, изучающие всегда актуальную проблему засухоустойчивости сельскохозяйственных растений, не могли себе этого позволить. Много потрудились здесь советские ботаники, в их числе Н.А.Максимов, П.А.Баранов.

Наблюдения физиологов и экологов были весьма поучительны. Еще раз пришлось убедиться, что внешность обманчива. П.А.Баранов изучил растения, живущие на сухих каменистых осыпях в горах Средней Азии, и обнаружил, что у этих горных ксерофитов чуть не половина всех видов имеет голые, без всякого «опущения» листья, которые к тому же не выделяются толщиной, и что погруженные устьица встречаются у них как редкое исключение. Вы, вероятно, думаете, что ботаники тут же выяснили, как все эти горные растения обходятся без засухоустойчивой одежды. Нет. Не было этого. Загадка осталась нерешенной.

Между тем селекционеры обязательно должны были знать анатомические и морфологические признаки, по которым можно прямо в поле отличать засухоустойчивые сорта, не проводя сложных и длительных экспериментов. Огромная работа, изучение десятков признаков на самых разнообразных растениях, почти не дала ожидаемых результатов. Нашли, правда, один, чуть ли не единственный бесспорный признак, характерный для всех сухолюбивых растений: клетки мякоти листа располагаются у них правильными рядами, причем к поверхности листа клетки выходят как бы торцами — длинные их оси расположены перпендикулярно к поверхности.

Но и тут не обошлось без загвоздки: выяснилось, что точно такое же расположение клеток и у растений не сухолюбивых, а просто привыкших жить на ярком солнечном свету.

В 1946 году наш выдающийся ботаник А.А.Гроссгейм подвел неутешительный итог всем исследованиям такого рода: «Ни морфолого-анатомического, ни физиологического вполне полноценного понятия ксерофит не существует; поэтому пока надо придерживаться определения биологического. Ксерофит — растение сухого местообитания и сухого сезона». Короче, ксерофит есть ксерофит, и все тут. Для палеоботаника, который не может опытным путем выяснить, в каких условиях изучаемое им растение лучше произрастает (оно ведь давно

не произрастает!), это был прямо-таки удар. Нечего, оказывается, тратить драгоценное время в попытках определить, какое ископаемое растение ксерофит, а какое — нет.

Поэтому так или иначе следовало пересмотреть опубликованные работы, и против каждого места, где палеоботаники рассуждали о сухолюбивости вымерших растений, а затем и о сухости климатов, ставить на полях жирные вопросы красным карандашом.

ТЕПЕРЬ, ПОЖАЛУЙ, САМОЕ ВРЕМЯ ЗАПУТАТЬСЯ В РАССУЖДЕНИЯХ. Сначала мы установили, что у сухолюбивых растений есть некоторые отличительные особенности. Затем выяснили, что растения с такими особенностями живут в окружении воды, на болоте. После этого, обратясь к теории физиологической сухости, мы подобрали такому парадоксу подходящее объяснение. И вдруг выяснилось, что все это ни к чему, так как признаков, свойственных исключительно ксерофитам, практически не существует. Ничего не ясно, выхода не видно. Значит, и беспокоиться не о чем.

Конечно же, этого дела так оставить нельзя. Надо разобраться. Попробуем сначала: почему же у некоторых болотных растений — мелкие листья с густым войлоком волосков снизу, подвернутыми краями и толстой кутикулой? Неужели же на этот вопрос нет ответа? Слишком уж характерны эти признаки для многих ископаемых растений, и обидно совсем ничего не узнать об их назначении.

Итак, мы снова отправляемся в болото. Через дебри физиологических терминов попробуем добраться до сути, до закономерностей, общих для современных и ископаемых растений.

Начнем. Физиологическая сухость. Что это такое? Простое перелистывание литературы сразу показывает, что термин этот разные ботаники толкуют по-разному, а то и просто относятся к нему скептически. Г. И. Попова в своем учебнике экологии растений пишет: «Физиологическая сухость вызвана скорее всего преимущественно низкими температурами сфагнового болота. Причем... растения сфагновых болот — это почти все те же растения, которые растут и в гундре и в условиях холодной почвы». В другой работе, вопреки этой цитате, убедительно доказывается, что клюква, вереск и некоторые другие растения сфагнового болота почти с одинаковым усердием сосут воду и при 20 градусах, и при 10 Цельсия. Выходит, холодная вода физиологически вовсе не сухая! Немецкий исследователь Монфор поставил многочисленные эксперименты и выяснил, что болотная вода и по химическому составу отнюдь не столь плоха.

А М. В. Сенининова-Корчагина из Ленинградского университета поступила совсем просто: взяла клюкву, багульник, андромеду и некоторые другие болотные растения, посадила в банки с болотной водой, увезла в лабораторию и спрятала от прямого солнечного света. Растения отреагировали одинаково и очень поучительно. Они преобразились быстро и как в сказке. Листья их стали крупнее и тоньше, кожистость исчезла, края распрямились, а волоски сильно поредели. Иными словами, растения растеряли чуть ли не все свои «сухολюбивые» признаки. Вывод напрашивался один: не химизм воды, не пресловутая физиологическая сухость им причина! Назначение их — бороться не с недостатком воды, а с избытком света!

Помните работы селекционеров? Единственный бесспорный признак сухолюбивых растений — расположение клеток — характерен и для растений, привыкших жить на ярком солнечном свете!

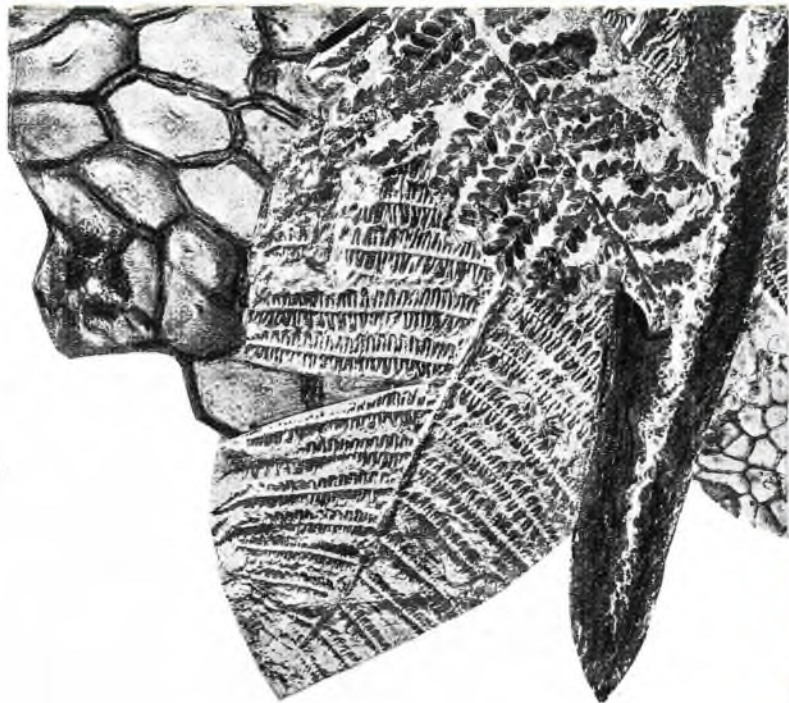
М. В. Сенининова-Корчагина довольно ехидно намекнула, что если исходить из структуры листьев, толстых и кожистых, то придется записать в ксерофиты кубышку, проводящую всю жизнь в воде. Сенининова-Корчагина не перечеркнула целиком теорию физиологической сухости, а лишь сильно сократила сферу ее применения. Ее исследования убедили, что на избыток света растение иногда реагирует так же, как и на недостаток влаги. Оказалось, что свет становится опасным лишь при недостатке в почве азотистых веществ. Это бывает и на болоте, и в сухой каменистой почве. От этого хлорофилловые зерна на ярком свету обесцвечиваются, прижимаются к стенкам клеток и слипаются. Растения получают настоящий солнечный удар. Толстые кожистые листья с густым опушением и подвернутыми краями лучше противостоят натиску солнечных лучей. Одновременно они выручают растение и тогда, когда болото промерзает или высыхает в засушливое лето.

Это не единственный случай, когда один и тот же признак служит нескольким целям, «подобно тому, как черный плащ араба или барашковая шапка кочевника предохраняет его и от солнечного жара, и от холода». Эти слова принадлежат нашему крупнейшему палеоботанику А. Н. Криштофовичу.

РАСТЕНИЕ, УНИВЕРСАЛЬНО ПРИСПОСОБЛЕННОЕ, ТОЛЬКО ВЫИГРЫВАЕТ, чего не скажешь о палеоботанике, который вынужден гадать, где на облике ископаемого растения сказалась сухость, а где — избыток света при недостатке азота в почве. Это удается сделать далеко не всегда. Зато когда удается, палеоботаник может судить теперь не только о засушливости или влажности климата прошлых эпох, но и о том, часто ли светило солнце развесистым ископаемым собратьям современной клюквы.

Допустим, палеоботанику попалась в угле останки растения с толстой кутикулой и другими подобными особенностями. При этом можно ругаться (по другим признакам), что растение не было все-таки сухолюбивым. Остается предположить, что оно жило на ярком солнечном свете. С такими растениями мы встречаемся уже в девонских отложениях, в середине палеозойской эры (примерно 350—400 миллионов лет назад). Есть такие растения и в отложениях всех последующих геологических периодов. Из этого можно сделать вывод, что за последние 350—400 миллионов лет световой режим на Земле не испытывал серьезных колебаний. Солнце светило всегда, светило везде.

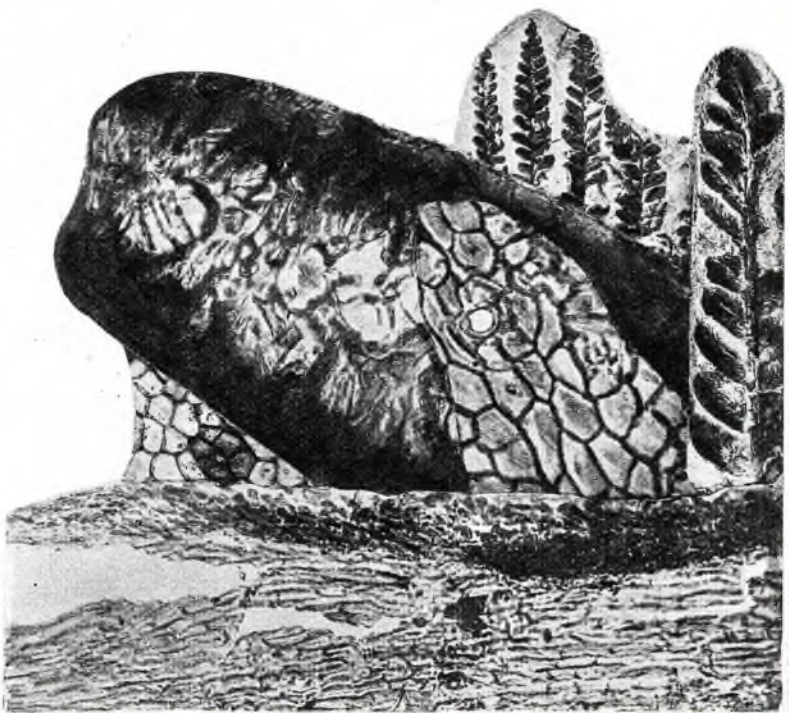
А ведь и сейчас многие придерживаются гипотезы, принадлежащей известному ботанику академику М. И. Голенину, что вплоть до середины мелового периода, то есть почти до конца мезозойской эры, Земля, наподобие Венеры, была окутана сплошным облачным покровом.



вом. Голенин считал, что лишь около 100 миллионов лет назад облачный покров начал рассеиваться, и это вызвало революцию в растительном покрове. На первое место в растительном мире вышли покрытосеменные, которые вытеснили господствовавшие до этого папоротники и голосеменные (цикадовые, гинкговые и другие).

Теперь с этой гипотезой придется расстаться. Для революции в растительном мире придется искать другие объяснения. Конечно, мы не за этим отправлялись в наше путешествие, но заметим попутно, что подобные повороты в исследованиях скорее правило, чем исключение (ведь и фарфор в Европе научились делать, пытались найти подходящую глину для королевской пудры).

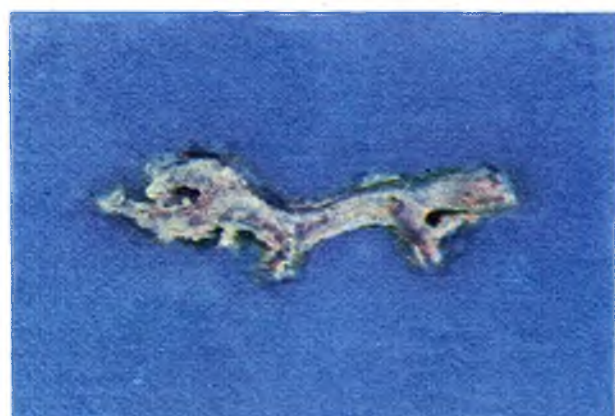
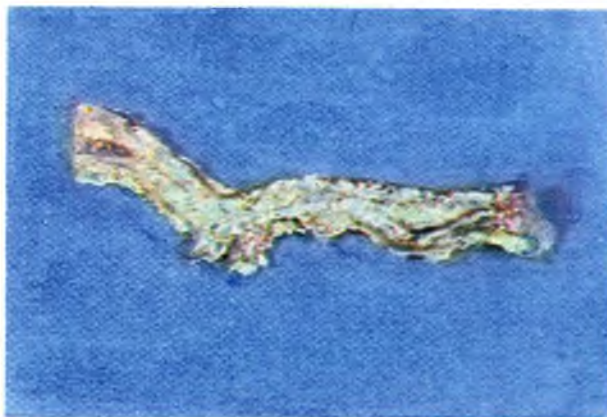
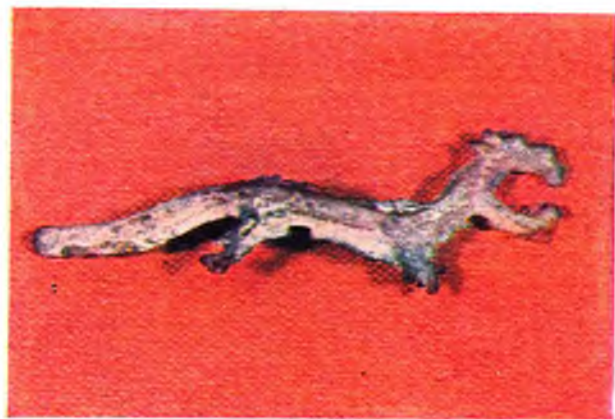
Было бы приятно закончить рассказ утешительной сентенцией о том, что есть все же в нашем распоряжении надежные (точные, замечательные и т. д.) методы, которые позволяют преодолеть трудности и прийти к выводам, открывающим перед нами... и т. п. Но это будет нечестно. Восстановление условий, в которых жили растения много миллионов лет назад, — сложный и очень трудоемкий процесс. Здесь мало искать метки на самих растениях. Надо смотреть и горную породу, которая похоронила их, надо анализировать сочетания, в которых оказались погребенными листья, стволы и семена, надо собрать множество других наблюдений. Но этот труд окупает себя, — мы получаем вместо сухого перечня документов живую историю нашей планеты и жизни на ней.



ЛОГОВО БРОНЗОВЫХ ЗВЕРЕЙ

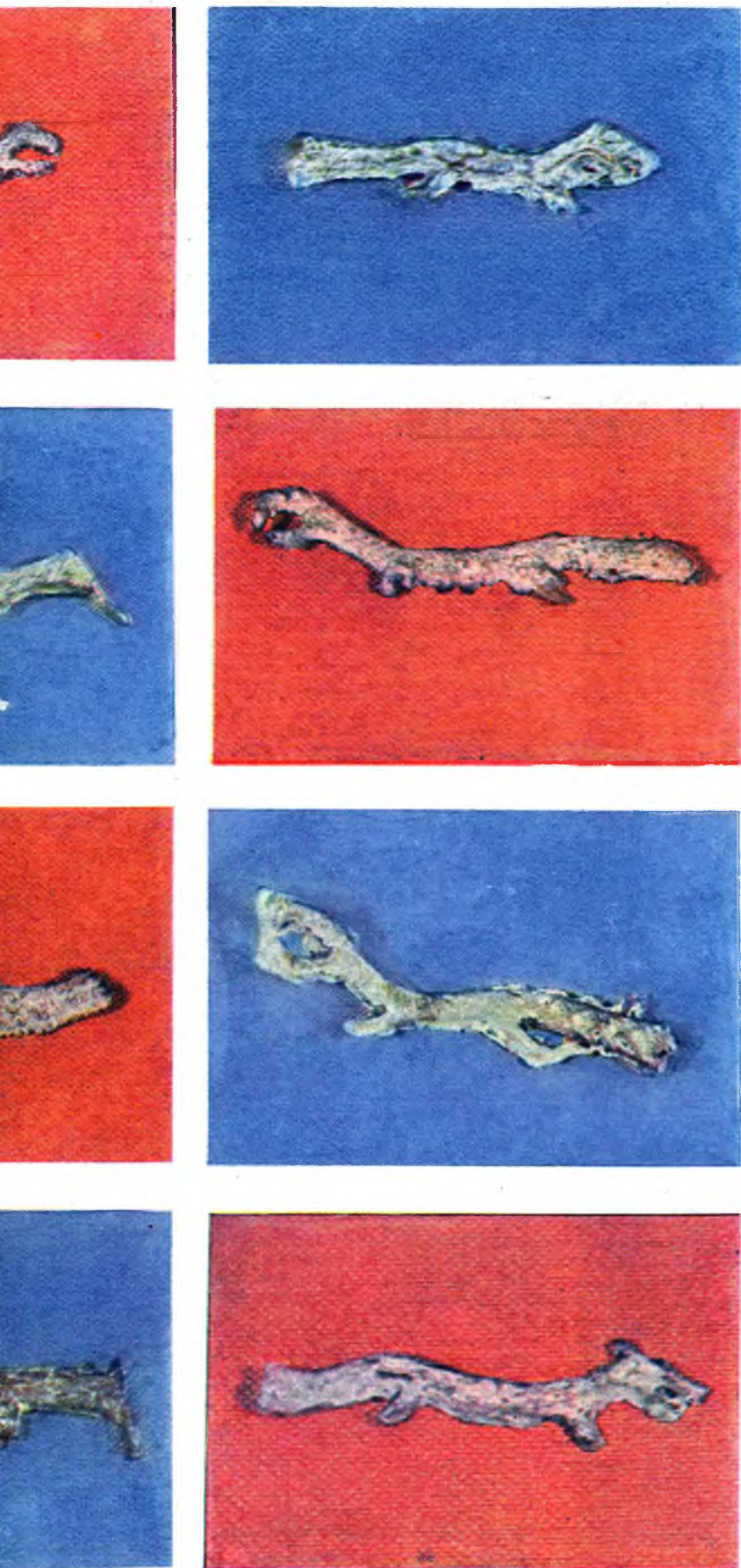
В. СТАРКОВ

ФОТО И. КЛЮЕВА



Уже давно в европейских и азиатских степях находят бронзовые фигурки животных — животных скачущих, бегущих, прыгающих, ползающих. Им две — две с половиной тысячи лет. У этого направления в древнем искусстве есть свое имя — скифский звериный стиль. Но не только скифы, и вообще не только обитатели степей, оставили нам такие литые скульптуры. Их находили и далеко на севере, в нижнем течении Оби. Но на юге такие фигурки часто находят по одной, на севере — всегда кладами из нескольких десятков изображений. Причем обские фигурки после отливки уже не обрабатывались, на них сохранились даже заусенцы.

Для чего эти фигурки делали, чем они были для человека — маленькими идолами или украшениями, а может быть, просто произведениями искусства? Или тем, и другим, и третьим? Или ни тем, ни другим, ни третьим... Чтобы ответить на эти вопросы, нужно призвать на помощь историю, этнографию, фольклор... И каждая новая археологическая находка тоже помогает найти эти ответы.



Летом прошлого года был найден самый северный из кладов, о которых идет речь. Нашел его наш археологический отряд МГУ при раскопках древнего поселения Вуграсян-Вад.

Здесь оказались 92 литых фигурки животных. Почти все они однотипны. У всех животных широко разинуты пасти, все они переданы в движении. Изображения примитивны и стилизованы, и на первый взгляд нелегко определить, кто именно из зверей в каждом случае имеется в виду. Сравнительно легко все-таки узнать волка (или собаку?), песца, бобра. Причем бобра ученые «опознали» не по внешнему виду; приметой послужил орнамент, сделанный у него на хвосте. Такими же мелкими ромбиками или косой штриховкой украшены изображения бобров, выгравированных обскими уграми (предками современных ханты и манси) на древних зеркалах.

Можно еще попытаться признать оленя или лося по положению ноги (так бегают только копытные), хотя в общем фигурка скорее похожа на фантастического дракона.

Отливали эти бронзовые подделки в глиняных формах, и каждую форму использовали один раз — фигурки похожи, но среди них нет копий. Мало того, в кладе оказались даже явно неудавшиеся изображения, погнувшиеся при извлечении из формы.

В других кладах на этой территории находили изображения зверей вместе с фигурками людей.

В этом кладе впервые животные оказались одни, и впервые же к фигуркам были привязаны обломки серебряных бляшек. Точно такие бляшки древние угры нашивали на свою одежду.

Именно особенности клада позволяют с большей уверенностью обсуждать назначение изображений.

Окончательно отброшено предположение, что это попросту полуфабрикаты, заготовки, почему-то оставленные древним мастером без обработки. Слишком много уже находили на нижней Оби и в Зауралье бронзовых людей и животных — и все они не были «доделаны». Не может быть, чтобы по чистой случайности археологам попадались одни лишь заготовки, а готовые изделия — нет. Решительно говорят о том же прикрепленные к фигуркам обломки бляшек — незаконченные вещи не стали бы украшать.

Но, значит, сами по себе фигурки не были украшениями — иначе бы их тщательно обрабатывали. Археологи-то знали, как много обычно трудятся над украшениями.

Фигурки не «доделаны» потому, что это было не нужно мастеру. Его интересовало само изображение, а не его эстетические достоинства. Очевидно, важно было «что», а не «как». Что же видели в них их создатели? Чем были для них фигурки?

Еще в пятидесятых годах совет-

ский археолог и этнограф Валерий Николаевич Чернецов опубликовал большую статью «Представление о душе у обских угров». В статье он рассказывает о духовном мире и обрядах манси и хантов — об их представлениях и обычаях, истоки которых уходят в глубокую древность.

Манты и ханси считали, что у человека не одна душа, а несколько: пять у мужчин и четыре у женщин.

Первая душа живет в человеке, не разлучаясь с ним, и после смерти сопровождает его в могилу. Мертвецы, встающие по ночам из могил, — это и есть первые души людей. Они появляются еще в виде призраков.

Вторая душа — ее зовут «уходящая вниз по реке» — может покидать человека на время, например когда он спит. Если она уйдет надолго, человек заболит и даже может умереть. Шаманы при лечении тем и заняты, что пытаются удержать эту душу или вернуть ее в тело. После смерти человека вторая душа уходит в загробный мир.

Третья душа — «сонная». Когда она покидает человека надолго, у него начинается бессонница. Сонная душа часто живет в лесу в образе тетери. Если она погибает, умирает и человек.

Четвертая душа — «душа-дыхание». Она живет в волосах человека. Древние угры знали обычай скальпирования побежденного врага — так они лишали его надежды на посмертное возрождение. Потому что именно с этой, четвертой душой связано представление о бессмертии рода. Она вместе с именем переходит от человека после его смерти к новому человеку. Но такое перевоплощение души не может произойти раньше, чем через три года после смерти. А эти три года душа обитает в фигурке животного. Почему животного? Потому что душа, переходящая от поколения к поколению, прямо происходит от первоначального предка рода, которым считалось реальное животное — тотем.

Видимо, Вуграсян-Вадский клад и состоял из таких фигурок. Мы нашли место обитания душ древних угров, умерших больше двух тысяч лет назад.

Фигурки хранили очень бережно — ведь потеря любой из них означала смерть души. Потому-то их и собирали вместе и прятали.

На другом конце мира, у племени аранда в Центральной Австралии, бережно хранятся так называемые «чуринги» — раскрашенные гальки, которые воплощают в себе духовную часть человека, олицетворяя одновременно тотемного предка. Их тоже тщательно прячут от постороннего взгляда.

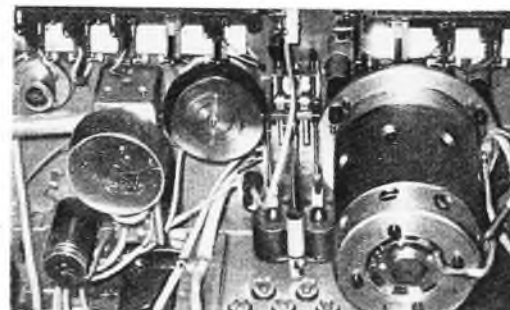
Похожие обычаи известны у негров Африки и индейцев Америки. Одинаковые стадии развития общества порождают сходные представления о мире.



ТЫСЯЧА ПРОФЕССИЙ —
ТЫСЯЧА ЗАГАДОК

Я — ЗВУКООПЕРАТОР

С. БОГДАНОВ,
инженер



1. НЕМНОГО ИСТОРИИ, ИЛИ КАК ПОЙМАЛИ ЗВУК

Из хаоса живых голосов мира родилось великое таинство гармонии — музыка. Запечатленная в памяти старших, она переходила от них к младшим. Потом легла на строчки нотных линейек. Но здесь, в этих линейках, она была мертва, пока не прикасались к ней пальцы музыканта. И она снова умирала, как только эти пальцы останавливались. Так умирали и все звуки живого мира, когда растворялся в тишине последний отзвук.

А человек хотел продлить их жизнь. Не только в своей памяти — в звуке, запечатленном навеки.

Великий француз Шарль Кро в апреле 1877 года передал Французской академии наук письмо. Название было такое: «Процесс записи и воспроизведения явлений, воспринимаемых слухом». В письме этом были изложены почти все идеи, реализованные позже в тех или иных видах механической записи звука. Потом началась эра практической звукозаписи. Неутомимый американец Эдисон вошел во все энциклопедии в качестве изобретателя фонографа — первого аппарата для записи звука.

Фонограф поражал своей простотой. Обернутый оловянной фольгой барабан. Его вращает пружина. Внешней поверхности барабана касается игла. Игла связана с мембраной, установленной в горловине рупора. Колебания мембраны передавались на иглу, которая выдавливала в фольге канавку, и глубина канавки менялась в зависимости от колебаний. По мере вращения барабана игла перемещалась вдоль его поверхности. Получалась винтовая линия.

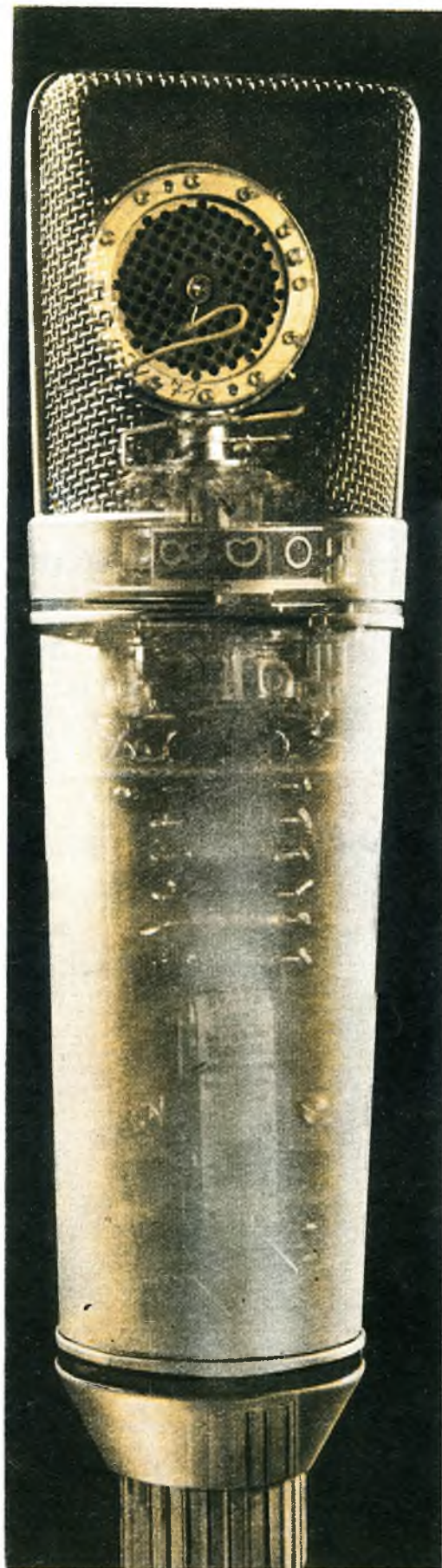
Когда после записи иглу вновь пускали по канавке, отображенные на фольге колебания возвращались к мембране, а рупор их усиливал. Ну, разве не просто?

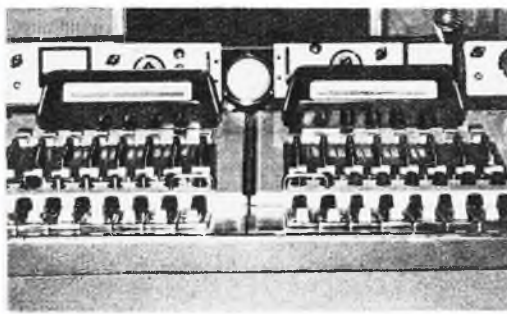
Наверное, все возможности для создания подобного аппарата были уже во времена Леонардо да Винчи, и человечество многое безвозвратно потеряло, не создав фонограф значительно раньше.

Сделавший первый шаг уже умеет ходить. От первого эдисоновского валика до современной стереофонической пластинки, в совершенстве передающей звуки живого мира, механическая запись прошла немалый путь, на котором были и годы застоя, и бурные революции. Как и во многих других сферах нашей сегодняшней жизни, особенно мощные скачки оказались связанными с радиоэлектроникой.

И самым важным подарком электроники для славного племени повелителей звуков стала магнитная запись. Без нее не обходится ни один из используемых ныне методов «консервации» звука. На ленте звукового кинофильма рядом с кадриками изображения тянется тоненькая дорожка звука. Он «пересаживается» сюда с магнитной ленты. И прежде чем спрятаться в бороздки грампластинки, звук ловится на ленту магнитофона. С магнитофона же начинается чаще всего путешествие звука в эфир. Великим разнообразием моделей, от самых сложных и совершенных аппаратов до уместающихся в кармане диктофонов, вошел магнитофон в быт современного человека.

И именно электронике обязана своим рождением новая профессия нашего века — звукооператор...





2. ПЕРВОЕ ПИСЬМО ДРУГУ И ПЕРВОЕ ОБЪЯСНЕНИЕ, ЧТО ТАКОЕ ЗВУКООПЕРАТОР

«Здравствуй, Сережа! Вот и началась моя «гражданка». Вернулся на студию звукозаписи. Аппаратура почти вся новая — магнитофоны, пульта, микрофоны. Освоился быстро, может, прежний опыт все-таки помог. И, знаешь, все больше и больше убеждаюсь, что ни на какую другую работу не променяю свое звукооператорское дело. Разве что в звукорежиссеры бы пошел, да вот жаль — музыке в свое время не учился...»

Здесь придется прервать письмо, чтобы разобраться в некоторой путанице с терминами, сложившейся исторически, но у дотошного читателя способной вызвать недоумение. Дело в том, что словом «звукооператор» обозначаются две профессии, несколько отличающиеся друг от друга. Мы встречаем это слово в титрах любого звукового фильма. Там, в кино, звукооператор, наряду с оператором кинокамеры, то есть кинооператором, является важнейшим творческим соратником режиссера-постановщика, он создает звуковой ряд кинофильма. В эмоциональном воздействии звуковой — музыка, шумы, речь — играет почти столь же важную роль, что и изобразительное решение фильма. Достаточно вспомнить такую совершенную по звуку, изображению, актерской и режиссерской работе ленту, как «Мужчина и женщина».

Но вот, если мы после какой-нибудь радиопередачи услышим в перечислении ее создателей фамилии звукооператоров, то перед ними обязательно назовут фамилию звукорежиссера. Здесь творцом звукового образа является звукорежиссер. А звукооператор — его помощник. Задача звукооператора здесь — работа с магнитофоном и с лентой записи. Именно этим и занимается автор письма...

«Сережа, если ты когда-нибудь приедешь ко мне, я обязательно приведу тебя на запись. А пока расскажу тебе, как это происходит. Представь себе большой зал. Сидит оркестр. И вокруг — лес микрофонов.

Чтобы запись звучала красиво, сам зал уже должен отвечать определенным требованиям. Ведь слышимый нами звук складывается из прямого, идущего к нам от оркестра «по прямой» и многих-многих отражений звука — от стен, потолка, пола. Если отражений мало, звучание будет «плоским», в нем не почувствуешь объема. Если отражений слишком много, и они долго «гуляют» по залу, пока не затихнут, — зал слишком гулок, звук в нем неразборчивый, «загулявшие» отражения наседают на прямые, смешиваются с ними, получается каша. Вот это время после звучания, время успокоения отраженных звуков, у нас называют реверберацией. От ее характера во многом зависит красота записи. Реверберацией можно управлять. Для этого стены, потолок и даже пол покрывают звукопоглощающими плитками или щитами. А иногда к стенам на петлях подвешивают поворачивающиеся щиты. Одна сторона щита — гладкая и хорошо отражает звук, другая — его поглощает. Поверни щит той или иной стороной — и можешь менять реверберацию!

Ну, а лес микрофонов почему? Потому что все-таки нет ничего совершеннее человеческих органов чувств! Разве хоть один объектив достиг совершенства человеческого глаза? Так же и уши. Сидишь ли ты рядом с оркестром или в отдалении от него, но тембр инструментов, ту звуковую окраску, которая им присуща, ты в любом месте воспринимаешь более или менее естественной. Потому что уши дают автоматическую поправку на рас-

стояние, как бы заставляют тебя слышать «правильно». А микрофоны, даже самые современные, этого не умеют. Стоит микрофон близко — тембр нормальный. Отставил подальше — звучание совсем другое. Вот и приходится на каждую группу или даже на один какой-нибудь инструмент ставить отдельный микрофон. Причем мы уже знаем повадки каждого типа микрофонов. Одни лучше передают звучание скрипок, другие лучше к гитаре или к контрабасу подходят. Так и ставим их. То есть ставит звукорежиссер, ну, а мы помогаем.

Для «воздуха», чтобы объем чувствовался, подальше от оркестра, к потолку или на такой высокий штатив с перекадиной, вроде колодезного журавля, подвешиваем «общий» микрофон. Он как раз больше берет отраженные звуки, ловит реверберацию.

А можно и так еще реверберацию сделать. С какого-нибудь «прямого», то бишь близко к оркестру расположенного микрофона, взять сигнал и отправить его гулять по металлической пружине или стальному листу (не без помощи, конечно, разных электронных усилителей и преобразователей). Звук гуляет там из конца в конец, пока не затихнет. Это — тоже реверберация, только искусственная. Отраженный звук с другого конца пружины или листа ловят специальные приемники, вроде микрофонов, и смешивают с прямым звуком. Ну, а смешивать нам помогает техника. Расскажу и об этом.

Микрофоны звуки превращают в электрические колебания. Эти сигналы из студии — зала, где сидят исполнители, — по проводам приходят к нам в аппаратную. Из нее через толстые стекла (чтобы в студию никакие звуки не проникали) мы видим оркестр, дирижера. Так удобнее работать, — когда видишь, контакт чувствуется.

Сердце аппаратной записи — микшерский пульт. «Микшер» — в переводе смеситель. Сигнал с каждого микрофона приходит на свой отдельный усилитель. У каждого усилителя свой регулятор уровня, то, что в приемнике называется регулятором громкости. Есть регуляторы тембра, так что звучание какого-то инструмента можно сделать побасовитее или, наоборот, повыше. Конечно, регуляторами тембра (у нас их называют корректорами) пользуются для того, чтобы тембр сделать ближе к естественному. Ну, а регуляторами громкости (микшерами по-нашему) можно выделять или приглушать те или иные инструменты.

С отдельных усилителей сигналы поступают на один общий усилитель. У него тоже есть микшер, так что громкость суммарного сигнала можно менять. Только теперь уже одной ручкой. Для того, чтобы можно было контролировать ту звуковую картину, которая получилась в результате смешивания сигналов с разных микрофонов, выходной сигнал подается на контрольные агрегаты. Это — громкоговорители высокого качества. Ни один бытовой приемник не передает звук так точно. Если ты, к примеру, закроешь глаза и будешь только слушать, — полное ощущение того, что сидишь прямо в зале!

Запись тут же контролируют. Это обязательно. Потому что нужно знать, что получается на ленте. Ведь всякое бывает. Какой-то дефект магнитного слоя (не все же пленки идеальны!) или лента случайно была помята, к головкам прилегает неплотно — считай, пропала запись, начинай все сначала. А исполнитель — народ сложный. Нам они оплошностей не прощают...

На записи мое дело — с магнитофоном

орудовать. Кнопки нажимать, отметки о ходе записи делать. А творит за пультом звукорежиссер. И работа его — как у живописца. Только там — палитра, а здесь — микшерский пульт. И вместо красок — микшера и корректоры. Но и здесь, и там — творчество.

Вот что такое запись. И это еще не все...

Да, действительно, звукозапись — процесс творческий. Потому что замыслы автора и исполнителя при переводе в звуковую образ так и не раскроются полностью, если в этот процесс звукорежиссер и оператор не внесут своих знаний и опыта, всего понимания того, как должно быть лучше. А для этого действительно нужны знания, причем в таких не очень близких областях, как техника и музыка. И нужна еще развитая культура, эрудиция, вкус.

Но и внутреннее удовлетворение такая работа может принести немалое. Звукозапись несет людям знание, искусство, радость. И ты в этом деле оказываешься посредником. Оплошности здесь и в самом деле непростительны.

Можно сказать, что каждый владелец магнитофона, хоть раз в жизни склеивавший пленку, уже самостоятельный звукооператор. Так что это, до известной степени, одна из самых массовых профессий. А если говорить серьезно, в стране тысячи радиодомов и телецентров, заводских радиоузелов, городских и сельских трансляционных сетей, киностудий, студий звукозаписи. Редкий дворец культуры или театр не имеет звукотехнического оборудования. И всем им нужны знающие звукооператоры и звукорежиссеры.

3. ВТОРОЕ ПИСЬМО ДРУГУ, ВТОРОЕ ОБЪЯСНЕНИЕ, ЧТО ТАКОЕ ЗВУКООПЕРАТОР, И НЕМНОГО ПСИХОЛОГИИ

«Сережка, здравствуй! Как ты думаешь, сколько мы делаем готовой продукции, чисто-го, так сказать, звучания за четыре часа работы? Должен тебе сказать, что дольше четырех часов за смену записи редко когда бывает — ни исполнители, ни звукорежиссер большого не выдерживают, слишком велика нагрузка. Ты, небось, думаешь: чего проще — расставил микрофоны, «нашел звучание» на пульте и — включая магнитофон! Не так-то все это просто. Любый исполнитель в записи добивается совершенства. Не сочти за громкие слова, но запись — это ведь на века. Да и мы не хотим в грязь лицом ударить, тоже ищем. Пишем несколько вариантов. Здесь получилось одно, но что-то другое не вышло. А там как раз другое в полном порядке. И даже если с самого начала все пошло гладко, все равно еще один-два варианта пишем для страховки. Пленка — дело тонкое (толщина 50 микрон!), там порвешь, здесь помнешь, а снова собирать в студию полсотни, а то и сотню человек (бывают и такие записи), снова искать звучание — нет уж, лучше «запишем еще вариант!» Вот и выходит, что за четыре часа работы в лучшем случае «делаем» 20, а чаще 15 или даже каких-нибудь 5—10 минут. Но эти «минуты» должны быть безукоризненными...»

Нам опять придется ненадолго прервать нашего звукооператора. Нужно сказать кое о чем подробнее.

Слушая граммпластинку или запись по радио, редко кто предполагает, что произведение, вроде бы исполненное «на едином дыхании», на самом деле чаще всего бывает смонтировано, склеено из отдельных кусков. Из разных вариантов отбираются лучшие места — безупречные по исполнению, наиболее приемлемые со стороны музыкальности, точности об-

ПРЕЖДЕ ЧЕМ ВЫНУТЬ ПРОБКУ

А. ДОБРОВИЧ



раза. И они должны составить единое целое. И слушатель не должен заметить ни единой склейки, то есть сколько-нибудь ощутимых перебивок ритма, тональности или звучности. Монтаж оказывается тем узлом, в котором соединяется мастерство всех участников записи. Звукорежиссера — потому что монтаж не удастся, если варианты будут отличаться один от другого по звучности и акустической окраске, всей той совокупности тембров, которая дает ощущение зала. Звукооператора — незаметность монтажа зависит от его ювелирного умения в нужном месте разрезать пленку и подклеить сюда кусок из другого варианта. И конечно же — исполнителя, потому что если исполнитель не умеет, к примеру, четко держать темп и ритм, никакой звукорежиссер не сможет собрать единого целого из разных вариантов. Есть совершенно удивительные исполнители. Например, дирижер Геннадий Рождественский неизменно поражает на записях тем, что проигранные оркестром под его управлением два-три раза один и те же довольно крупные — по 10—20 минут — куски отличаются по длительности всего на несколько секунд...

Монтаж несколько расслабляет — огрехи можно вырезать, заменить удачными кусками из другого варианта. Вот и получается — монтаж позволяет предложить слушателю безупречную исполнительскую технику (пусть хоть и склеено все из отдельных ноток!), но при этом подвергается опасности цельность исполнения. Так что спорить есть о чем...

«...Почему я своей работой доволен? Потому что и от меня зависит хотя бы небольшая доля той радости, которую испытывают люди от встречи с искусством...»

И АВТОР,

соглашаясь полностью с этими словами, хочет добавить еще немного.

Звукозапись — дело сложное и тонкое. Звукорежиссер Д. Гаклин рассказывал, как ему удалось однажды «провести» Генриха Густавовича Нейгауза. А надобно сказать, что Нейгауз, пианист редкого исполнительского таланта, блестящий педагог, в жизни остроумнейший и находчивый человек, страдал, употребляя модный термин, полной «несовместимостью» к записи. Команда «Микрофон включен! Мотор!» совершенно парализовывала его. В пустой студии, наедине с микрофоном, без живого дыхания зала он играть не мог. Гаклин схитрил. Включив магнитофон на запись, но не говоря об этом Нейгаузу, он попросил того просто помозаичировать, «разыграться» перед записью. Трюк удался. Музыкант играл свободно, раскованно. А в актив Гаклина была занесена превосходная запись.

Выступление перед аудиторией, с ее ответственными «биотоками», и выступление в пустой студии, перед бесстрастным микрофоном, даже если за этим микрофоном и можно представить миллионы вполне доброжелательных слушателей, — для исполнителя далеко не одно и то же. Не все способны к работе в студии. Может быть, таких не так уж и много. Но невозвратимы теперь уже многие встречи с тем же Г. Г. Нейгаузом. До обидного мало записей В. В. Софроничского. Долгие годы не удаётся зазвать в студию Аркадия Райкина — ему тоже для игры просто необходима живая реакция зала.

Люди, отделенные от студии толстыми стеклянными окнами аппаратурной, становятся для работающих с ними исполнителей как бы всей многомиллионной аудиторией. В них соединяется ее доброжелательность и требовательность, ее вкус, через них идут к исполнителю ее «биотоки»...

Об одном знаменитом немецком философе известно, что он мог за месяц принять около 50 граммов сильнейшего снотворного — хлорал-гидрата. Так продолжалось 11 лет. А в последующие 11 лет больше не было философа: был душевнобольной, носящий его имя.

Впрочем, у философа, о котором идет речь, психическая болезнь начала развиваться десятилетиями раньше, так что само злоупотребление снотворными можно в этом случае расценить как признак тяжкого душевного неблагополучия. Но сколько людей в наше время, будучи вполне нормальными, но страдая бессонницей, фантически следуют этому мрачному примеру!

Таким людям наше время, можно сказать, «облегчает задачу»: в их распоряжении теперь десятки, даже сотни лекарств усыпляющего действия, причем и усыплять-то они могут по-разному. Одно быстро погружает в сон, другое не сразу, зато с ним вы спите гораздо дольше. Вот средство «сильное», но после него вы проснетесь с тяжелой головой, вот — послабей, но пробуждение будет приятнее. Это лекарство, усыпляя, расслабляет вас и делает «наким-то тупым», а это — вводит в чертоги сна «приятным и радостным чувством». В общем, есть, где развернуться... И вот тут-то здоровые действительно расстраиваются.

«Возможно, — говорит нервный горожанин (из тех, кто легко вступают в «троллейбусные» и «кухонные» конфликты). — Но что делать? Спать-то надо, завтра на работу, до отпуска далеко! Легко рассуждать, если спишь каждую ночь сном младенца. А вы представьте себе... Лежишь с закрытыми глазами, а перед тобой все мелькают и мелькают какие-то дневные сценки. Если готовил финансовый отчет, — видишь крутящуюся ручку арифмометра или прыгающие костяшки счетов. Поиграл в пинг-понг после работы — сначет шарик, слышишь его щелканье, продолжаешь как бы двигаться, махать ракеткой. А хуже всего после напряженных раздумий: они тянутся дальше, нет им конца, бесплодные, навязчивые, механические! И над всей этой суетой-маятой в мозгу звучит тревожное: «Усну или не усну? Наверно, не усну... Да вот, кажется, засыпаю... Ох, нет, не усну!» Хотел бы я посмотреть на тех, кто переживают такое из ночи в ночь и не бегут в конце концов в аптеку за снотворными!»

Действительно, положение неприятное. А зрелище — жалкое, другого слова не подберешь. Конечно, трудно винить человека в том, что его нервная система перевозбуждена (а именно о таком перевозбуждении свидетельствуют только что прозвучавшие жалобы). Но до того, как вынуть пробку из трубочки со снотворным, лежащей на ночном столике, необходимо спросить себя:

— А все ли зависящее от меня я сделал, чтобы уснуть? Люди, избалованные успехами фармакологии, подчас и не подозревают, что они могут сами наладить свой сон. Стремление переложить эту задачу на химические соединения вряд ли кого-нибудь украсит.

Прежде всего надо построить свой день так, чтобы и вечеру чувствовать некоторое утомление. Если, наоборот, именно тогда, когда пора спать, вы становитесь оживленным и разговорчивым, значит днем было что-то «не то». Может быть, на работе вы томились от безделья. Либо вам не хватало физической нагрузки, так что пора заняться утренней и производственной гимнастикой, ходить на каток, в бассейн. Возможно, вы работаете вполсилы, вам безразлично то, чем вы заняты, нет настоящей «отдачи». Тогда подумайте о перемене профессии или о том, как найти что-нибудь увлекательное в избранном вами деле.

Но зачастую человек не может уснуть вопреки чувству усталости. И это самое мучительное. Так бывает при напряженном режиме работы. И, видимо, кое-кто уверен, что и вечеру надо просто «отрешиться» от напряжения, например, устать в телевизоре, накова бы ни была передача. Или вяло разглагольствовать кроссворды. Или «забить нозла» с соседями. Это ошибка.

Давно замечено, что переход из трудового режима в режим отдыха должен быть плавным, постепенным. Можно «запороть» стан, если останавливать его на большой

скорости. Умение отдыхать — это прежде всего умение чередовать занятия.

Инженер, весь день бившийся над решением технической проблемы, придя домой, берется за словарь и читает статью в иностранном журнале. Статья не имеет отношения к его задаче, зато он перевел работу мозга в другой, более спокойный режим. Теперь, утомившись, но прекратив лихорадочные метания мысли, он может посмотреть телевизор.

Но как же быть с мыслью, ведь она, казалось, вот-вот носнется «сути дела», решения задачи, а ее заглушили из каких-то там медицинских соображений!

Это преувеличенные опасения. Можно довериться нашему мозгу: если мы действительно были близки к решению задачи, занимавшей нас долго и упорно, то решение «никуда не денется», рано или поздно оно «всплывет» в памяти, — если не наяву, так во сне.

Замечательного правила придерживался Эрнест Хемингуэй. Вечернюю работу над рукописью он прекращал именно в тот момент, когда перед его воображением уже четко вставали следующие страницы и хотелось немедленно, ценой последнего усилия, воплотить замысел на бумаге. Писатель понимал, что лучшие силы уже израсходованы и, не поддаваясь соблазну, откладывал все на утро... Жаль, что не все обладают такой самодисциплиной. Творческое иступление с бессонницей приводило многих к 30—40 годам к тому, что Маяковский назвал «амортизацией сердца и души».

Но вот вы научились переходить от занятия к занятию так, чтобы умственное и душевное напряжение сходило на нет по отлогой лестнице с широкими ступенями. А заснуть все-таки не удается.

Тогда найдите 10—20 минут для спокойной прогулки перед сном. Делайте это ежедневно. Тоже не помогает?

Перед тем, как лечь в постель, подержите ноги 5—7 минут в теплой воде.

Лежа в постели, откиньте одеяло. Полежите несколько минут раскрытыми, пока не станет прохладно. Теперь укройтесь и, согревшись, погрузитесь в сон.

Если что-то не дает вам уснуть после всех ваших стараний, то это — наплывы разнообразных мыслей. Вы обязаны с этим справиться. Достаточно сосредоточиться на чем-нибудь однообразном, как сон придет сам собой. Считайте до 100, до 300, дальше. Запретите себе свисаться со счета и отвлекаться чем-нибудь. Если простой счет вам неловко, сделайте так: произнося в уме какую-либо цифру, тут же, при закрытых глазах, вообразите ее себе светящейся в темноте на табло. Теперь, продолжая счет, наблюдайте, как на табло одна цифра сменяет другую. Чтобы лучше направить внимание, считайте не от единицы и ста, а наоборот. После достаточно упорного счета все мысли «разбегутся», а обнаружив, что они «разбежались», вы можете не сомневаться, что теперь уснете.

О чтении в постели можно было бы сказать, что оно недопустимо, но некоторым это помогает. Правда, смотря какое чтение. Понятно, что интересную книгу на ночь лучше не читать. Но если вы отвыкли засыпать без книги и считаете ее средством от бессонницы, то пусть это будет научная литература или что-нибудь на иностранном языке: так вы наверняка утомитесь и книга скорее выпадет из вашей руки.

Врачам известны курьезные случаи. Так, человек, страдающий многолетней бессонницей и привыкший читать ночи напролет, стал засыпать читая... «Одиссею» Гомера. В сущности, это не удивительно: убавляющее действие гекзаметра древние могли сравнить лишь с ровным шумом морского прибоя.

Заставьте себя спать любым из перечисленных методов. И даже если утомление нервной системы зашло у вас далеко и врач выписал вам снотворное (а это решает только врач!) — воспринимайте лекарство как временную меру, как некоторое подспорье в ваших собственных усилиях. Продолжайте напрягать волю и учиться засыпать. «Самоустранившись» от этой задачи — от овладения своими нервами, — вы превратитесь в «задерганного» человека, достойного, может быть, сострадания, но в гораздо меньшей мере — уважения.

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ЦЕНТРЫ ЧЕЛОВЕКА

Н. КРАСНОЧУБ

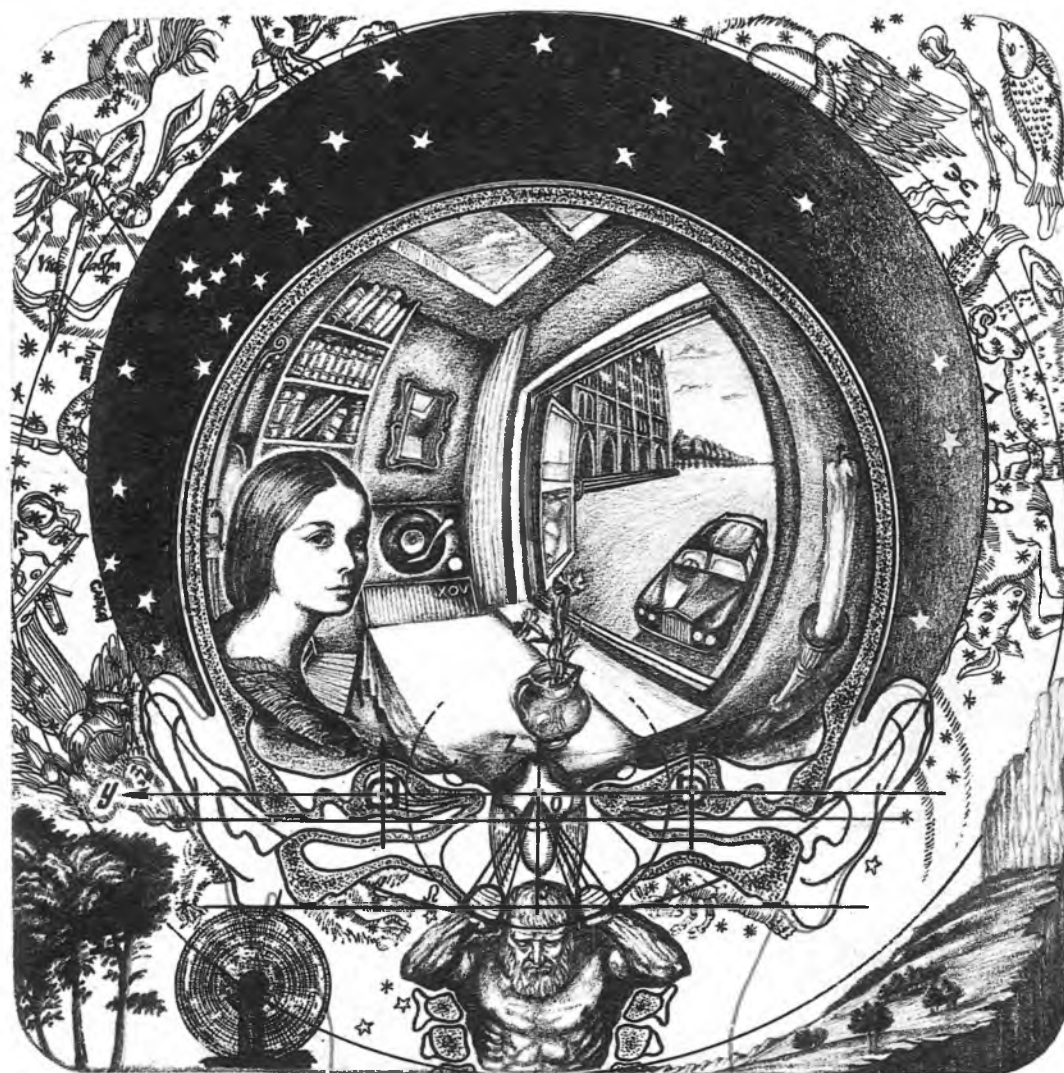


Рис. Н. КОШКИНА

Совсем недавно, в январе нынешнего года, поступила в продажу хорошо изданная книга — десятый том научного сборника «Проблемы космической биологии» (издательство «Наука», 1969 г.). В нем Б. Симченко, Б. Черных и С. Хмелевский подробно говорят о важных вопросах, связанных с ориентацией человека в пространстве. Глава, написанная тремя авторами, так же как и книга в целом, в конечном счете надвывает пути и принципы усовершенствования профессионального отбора и тренировки космонавтов.

Специальность зубного техника кажется более чем прозаической. Вставные зубы. Протезы. «Мосты». Попробуйте сложить стихи о зубных протезах. Хирургам и медсестрам посвящают взволнованные поэмы. Но не дантистам. Да что поэмы! И в прозе им не везет. Вспомните очерк, героем которого был бы зубной техник. Нет таких очерков.

Конечно, пациент видит только готовые результаты. Но загляните — в прямом и переносном смысле — «за ширмы» зубо-врачебного кабинета, и скромный техник предстанет перед вами в новом свете. Вы увидите, что он немного сварщик, немного лепщик, механик, скульптор, слесарь, анатом.

А я знаю зубного техника, вторгающегося в физику, антропологию, высшую математику. Передо мной кипа материалов, которые принес мне Борис Черных, зубной техник Сочинской поликлиники № 2. Это научные журналы и авторские свидетельства на пять изобретений, протоколы заседаний научных советов, запросы и письма.

Борис Черных попытался весьма несовер-

шенному методу в стоматологии, основанному на импровизации и интуиции, где рядом с удачами возможны и весьма досадные неудачи, противопоставить строгие закономерности, заменить ремесло на формулы. Иначе говоря, решения, зависящие главным образом от мастерства дантиста, будут определяться точными научными данными. Для тех, кто собирается сесть в зубо-врачебное кресло, это, без сомнения, хорошая новость. Еще можно сказать, что в стоматологии найдена «печка», от которой можно танцевать, — центр зубочелюстной системы. А это позволяет заниматься протезированием на строго математической, расчетной основе.

Черных (и его соавторы, о них ниже), исследовав многих людей, сделали вывод, ценность которого трудно преувеличить. Судите сами. Оказалось, что «жевательный аппарат» человека, обладающий совершенной биологической конструкцией, поддается точному описанию формулами и может быть разделен на группы, подобные группам крови.

Предоставим слово математику. Говорит С. Хмелевский:

Прежде всего, как бы ни была сложна форма, геометрия зубов, она доступна тщательному изучению, например, на гипсовых моделях. Необходимо лишь применить ту измерительную аппаратуру и ту методику, которую применил бы для этого любой инженер в такой же ситуации. С помощью специально сконструированного прибора — он был назван «хорографом» — мы провели объемные измерения на множестве гипсовых моделей. Хорограф был нашим первым изобретением.

Оказалось, что и у верхних и у нижних зубов поверхность их соприкосновения сферическая. Стало быть, они должны иметь геометрический, воображаемый центр, как имеет свой центр всякая окружность или шар. Радиусы этих поверхностей у разных людей сильно различаются — от семи сантиметров и до шестнадцати. При этом выяснилось, что то, в какой степени верхние передние зубы заходят за нижние — прикус, — прямо и обязательно зависит от радиуса кривизны жевательного «шара» зубов.

Одновременно мы измеряли траектории движений нижней челюсти, которая вместе с верхней, а также с челюстными суставами представляет собой единый шарнир, или, как говорят в механике, единую кинематическую пару из двух звеньев.

Измерения, сделанные с помощью другого, тоже специально изобретенного прибора — «прикусного устройства», и математическая обработка их доказали: нижняя челюсть совершает дугообразные движения в очень разных направлениях. Но зато все эти дуги лежат на одной и той же воображаемой сфере с радиусом кривизны, который тоже характерен для каждого человека.

Итак, сфера поверхностей соприкосновения зубных рядов — и сфера в траекториях движений нижней челюсти.

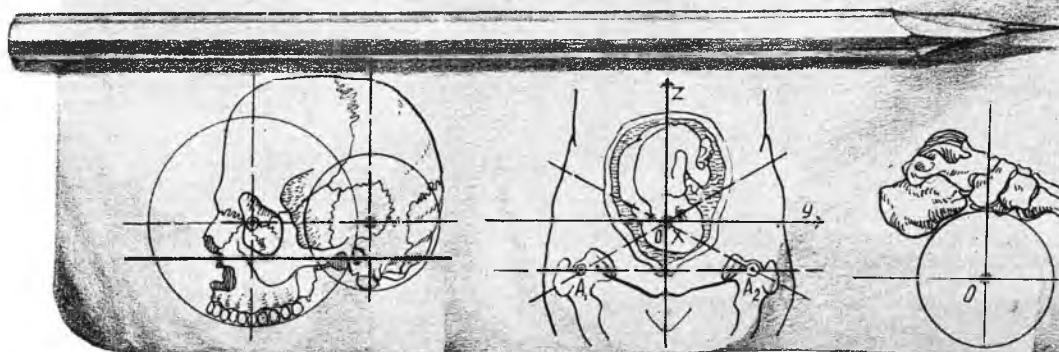
Оставалось предположить и доказать последнее: обе эти сферы совпадают — как по своим радиусам, так и по своим положениям в пространстве. То есть они имеют общий символический центр, точку, в которой пересекаются «оси» большинства зубов и вокруг которой как бы «вращается» нижняя челюсть.

На этом закончим первое математическое отступление.

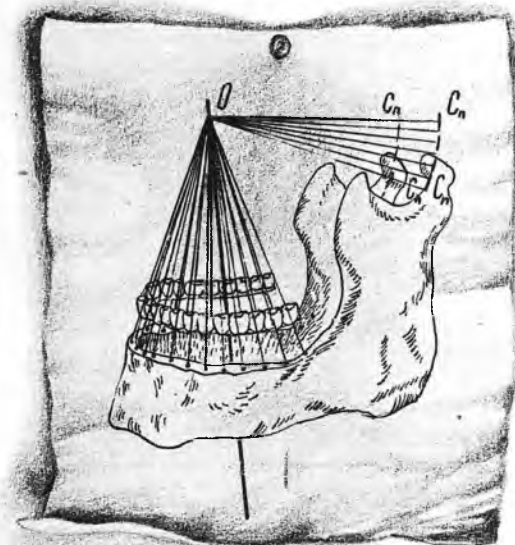
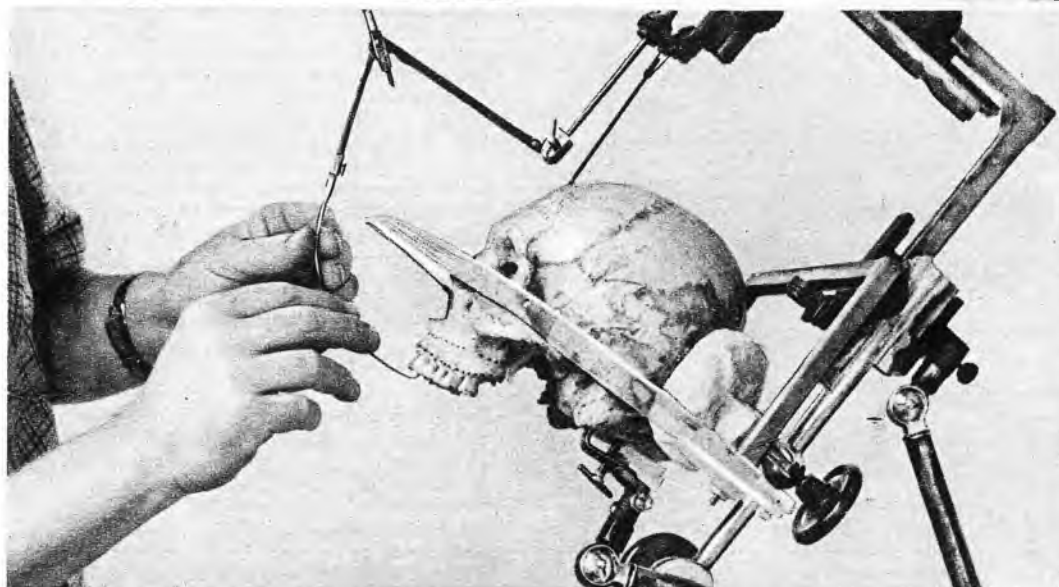
Что же следовало из этих геометрических изысканий? Сочинский стоматолог и его соавтор предложили заводской выпуск пластмассовых «доноров».

— Наши обычные очки, — тоже своего рода протезы, только глазные, — говорит Черных. — Окулист определяет: такому-то пациенту нужны очки, скажем, плюс две диоптрии. Почти то же сможет в недалеком будущем сказать и дантист. Например, у его пациента десятая группа челюстей. Пластмассовый «донор», то есть зубная дуга определенной формы, рассчитанная математически, изготовленная заводским способом, тут же извлекается из запаса... Быстро и точно! Больше половины ручной, ремесленной работы ликвидируется.

Вокруг Черных за несколько лет возник самодельный «микроринститут», правда, без административно-хозяйственной части и бухгалтерии. В нем, кроме Черных, молодой терапевт Борис Симченко и московский математик Станислав Хмелевский. С Хмелевским, тогда еще студентом, Черных случайно познакомился в Москве. Ехали рядом в автобусе, разговорились.



Загадочны тайны,
которые вокруг нас,
но еще загадочней те,
что внутри нас.
Вот «центры
внутри нас»,
которые мы уже на-
шли.
Но сколько их еще?!



Честно говоря, все трое сами удивлены результатами своей работы.

Найденный ими центр зубочелюстной системы (стато-кинематический центр, как они его назвали — С-К Ц) оказался не первым и не последним центром нашего тела. Подобные центры они скоро обнаружили и в других частях организма. Стато-кинематическим центром таза, например, живо заинтересовались акушеры — перед ними в новом свете разъяснился ряд явлений при беременности и рождении ребенка.

А черепная коробка, мозг? Что можно здесь сказать? Не мудрено, что одно упоминание о стато-кинематическом и анатомо-физиологическом центрах головы немедленно привлекло внимание антропологов, лабиринтологов, хирургов, невропатологов и других специалистов: голова всему голова.

Говорит снова математик С. Хмелевский:

Наша, такая привычная и естественная, казалось бы, способность свободно и легко поворачивать голову — большое благо, обретенное за миллионы лет эволюции.

Голова является самой подвижной частью тела. Это достоинство оборачивается одновременно и недостатком. Ведь самое важное, хрупкое, чувствительное — человеческий мозг — расположено в наиболее беспокойном месте. Но генеральный конструктор Природа учла столь вопиющий недостаток и нейтрализовала его, поместив многие важнейшие нервные ядра в точке относительного покоя. Как ни двигай головой — вверх, вниз, в стороны, в ней есть область, которая остается относительно неподвижной, она находится в ромбовидной ямке, в 4—5 сантиметрах от верхнего позвонка — атланта.

Поскольку в биологических исследованиях лучше всего исходить из закона «ничего не бывает зря», то разумно, по-видимому, задать вопрос: почему система «подвески» головы на позвоночнике устроена таким образом, что она обеспечивает в пространстве головы какую-то особую, «привилегированную» область?

Оказалось, что резкие повороты головы влево или вправо, вверх или вниз, развивают такие центробежные эффекты в головном мозге, которые в других случаях получаются лишь

при очень больших скоростях: например, при движении на мотоцикле. Разумеется, в тот период, когда формировался череп и головной мозг у наших далеких предков, они не катались на мотоциклах, а вот голову поворачивали всегда и часто резко, так что их постоянно подстерегала опасность.

Если бы не природа, а сам исследователь по своему разумению располагал бы пространственным расположением и «упаковкой» различных отделов головного мозга во внутричерепном пространстве и если бы он желал, чтобы его гипотеза подтвердилась, то вряд ли он смог бы так ярко проявить свой «диктаторский» порыв, как это сделала за нас сама природа!

При изучении этого вопроса оказалось, что чем «важнее» тот или иной отдел головного мозга, тем ближе он расположен к области С-К Ц. В самой же области С-К Ц берут свое начало нервы, которые командуют сердечной деятельностью и дыханием; здесь же начинаются большинство остальных черепно-мозговых нервов; здесь залегают ядра, которые анализируют информацию из вестибулярных аппаратов, из ушей и глаз (четверохолмие). Сюда же проходят те протоки из мозговых желудочков, по которым идет питающая мозг специальная жидкость — ликвор, следовательно, ликвор вначале омывает область С-К Ц, а затем уже из этой области как из центра распространяется по всему остальному пространству мозга.

Работой стоматолога Б. Черных и математика С. Хмелевского вначале заинтересовались антропологи. Их первую научную статью опубликовали в московском журнале «Вопросы антропологии». После этого в новом учебнике «Зубоврачебная техника и материаловедение» отвели раздел, посвященный работам Б. Черных и С. Хмелевского.

Работы самостоятельного микроинститута увлекли известного антрополога В. Бунака и ученого-скульптора М. Герасимова, восстанавливающего по черепу облик давно умерших людей.

Возникли сомнения, споры, дискуссии. Сочинцев вызвали в Москву. И вот заседание Московского хирургического общества имени

Н. И. Пирогова. Доклад об анатомо-физиологическом центре вызвал большой интерес у столичных хирургов. Ученые, привыкшие к сдержанности и осторожности, на этот раз изменяют себе, даже в сухих строках официальных документов чувствуется волнение. Научная конференция московского Института медико-биологических проблем записала в своей резолюции, что «...концепция докладчиков является принципиально новой и перспективной, особенно при исследовании проблем структурного изучения архитектоники головного и спинного мозга и вестибулярного аппарата, а также в проблемах движения крови и спинномозговой жидкости, так как эта концепция позволяет рассматривать некоторые стороны перечисленных проблем с новых позиций».

В заключение — слово специалистам.

Говорят заместитель директора Института медико-биологических проблем профессор Ю. Григорьев, заведующий отделом профессор М. Емельянов и кандидат медицинских наук К. Смирнов. «Новые представления об анатомо-физиологическом центре головы и центральной нервной системы являются оригинальными и представляют значительный интерес. С нашей точки зрения, особенно важными в этих представлениях являются те установленные авторами закономерности, которые позволяют ввести в такую сложную структуру, как череп и головной мозг человека, единую, функционально оправданную и увязанную с вопросами филогенеза, онтогенеза, трехмерную пространственную систему отчета. Эта система позволяет объединить в логически обоснованную схему известные, но разрозненные до сих пор закономерности, которые были представлены отдельно в краниологии, миологии, гемо- и ликвородинамике, эмбриогенезе и лабиринтологии».

В области морфологии и физиологии вестибулярного анализатора авторам удалось на основе своей концепции сформулировать ряд свойств этого анализатора, которые были до сих пор неизвестны...

Установленные соотношения могут стать в ближайшее время предметом специальных исследований анатомов, физиологов.

У МЕНЯ ДЕВЯТЬ, ЖИЗНЕЙ



Рис. А. АНТОНОВА

TERRA PHANTASIA

СТРАНА ФАНТАЗИЯ

Глава 8*

— Наной! — звали от входа.

Девушка оттолкнула Кольку и длинным прыжком, как кошка, метнулась на голос.

— Прыжочки, — выдохнул Бурмистров. — Почему мы «головастые», она спрашивала.

— И еще: «Почему мы не крии или не пожиратели крыс». Оудрела совсем!

— А если для них Нарана — нечто само собой разумеющееся, как письменность для нас? Эти Нараны...

— Да, в них что-то есть, — усмехнулся Колька. — Море обаяния! Постой-ка... — За дверью говорили. Он узнал басистый голос Брахака.

— ...Опасно. Я не хочу брать сторону тех или других. Разбуди Раф-фаи, заставь подняться... Повтори утреннее лечение...

— Управляющий, ты боишься?

— Смири свой нрав. Приготовь раненого в дорогу. Теплой полуночи...

Именно в эту секунду Кольку и прихватило ощущение: влип. Бессмысленное такое, но безошибочное. Во что-то он ввязался или ввяжется, и будет ему очень нехорошо... Где же этот Ахука, интеллигент чертов? «Приготовь раненого в дорогу...» Хорошо, если к барросфере, а может, и еще кой-куда.

Он бы меньше беспокоился, разгуливая вокруг вооруженная охрана или толпы любопытных, пускай враждебные. Было не то что страшно, а чудно, как во сне. Плохого с тобой не делают, сам куда-то лезешь, и есть одна надежда — проснуться...

Наной вернулась, смотрит. Он кивнул ей, Володе сказал:

— Ты, значит, посиди, а мы потолкуем.

Подошел, присел на лежанку с нардиками.

— Мин, я слышал голос Брахака. Он говорил об опасности?

Она смотрела на него, зажав руки между коленями.

— Опасно... сопротивляться тем... кто придет за вами... — мысленно переводил он ее слова, — чтобы отвести вас... к Железной дыне.

— Разве мы мешаем кому-либо?

Она покачала головой, не сводя с него глаз, и Колька злобно подумал, что такие глаза надо под паранджой прятать, наглухо, насовсем...

Он разозлился — давно было пора. Он должен вернуться, и он вернется, понятно? Спросил четким, официальным тоном:

— Кто желает нам зла?

Она ответила сдержанно:

— Раджаны никому не желают зла, Адвеста. Ученые Равновесия недовольны вашим пришествием.

— Это ваше Равновесие, это... охрана?

Слова «полиция» в языке не было.

— Охраняют Охотники... — Она прищурилась на Кольку, подняла ладонь выразительным движением: сейчас она объяснит именно то, что его интересует. — Они охраняют Равновесие от всего, живущего по ту сторону Границы. С чем не могут справиться наматраны.

*. Продолжение. Начало смотри в №№ 1, 2, 3.

— Наматраны?

— Животные и растения, охраняющие Равновесие на Границе.

«Граница — это мы понимаем», подумал Колька и спросил:

— Но кто такие «ученые Равновесия», Наной?

— Что значит «граница»? — перебил Володя.

Девушка ответила ему, а не Кольке:

— Граница отделяет Равновесие от диких пространств.

— Вокруг Равновесия дикие пространства? Да? А зачем вы их оставляете? — спрашивал Бурмистров. — Николай, я путаюсь, переведи, пожалуйста...

Да, выходило малопонятное... Раджаны нарочно сохраняли вокруг Равновесия дикий лес, чтобы он вносил беспорядок в это самое Равновесие. Но Володя выслушал перевод, сказал: «Я понял, объясню потом», и спросил:

— Врач Наной, почему Ученые Равновесия недовольны нашим приходом?

Помедлив она ответила:

— Первая Заповедь Границы: «Случайное полезно, намеренное вредно».

— Не понимаю, — сказал Колька.

— Объясню, не перебивай, — снова предупредил Володя.

— «Намеренное вредно»... Мы, Охотники, намеренно ввели вас в Равновесие, ибо Раф-фаи был ранен, и нарушили первую Заповедь, — девушка всплеснула руками. — О-а, мы должны были прогнать вас, а я не позволила!

— Прогнать? — удивился Колька. — Но мы такие же люди, как и вы! В ваших заповедях нет мудрости, вредно случайное, а не намеренное!

Наной нерешительно улыбнулась, словно он пошутил не слишком удачно, и потихоньку отошла к Рафаилу. Потом к нардикам. Из стены достала бесхвостого зверька с огромными глазами, перламутровыми, как у стрекозы. Поставила на лежанку. Зверек стоял на четырех тонких лапках, будто неживой.

— Еще один зверь, — буркнул Колька. — Так объяснись, ради бога, а то я сейчас рехнусь.

— Гомеостазис, — сказал Бурмистров. — Под Равновесием подразумевается гомеостазис. Динамическое равновесие, понимаешь? У них люди, животные и растения живут — ну, как это сказать, — в сообществе, да? В гомеостатическом равновесии в общем. Правильно?

— Я остопоп, — сказал Колька. — А ты — гений.

— Ну, сразу уж и гений... Нас учили языку порошнь, правильно? Словари у нас получились разные. Перевод понятия «динамическое равновесие» я случайно усвоил как «гомеостазис», а ты — как «равновесие». После я механически записывал, пока ты переводил в своей терминологии. А когда заговорил сам — понял.

— Орел, орел, — с удовольствием сказал Колька.

Некоторое время они молчали. Наной возилась с нардиками, Володя конспектировал, а Колька думал, переваривая новую информацию.

Значит, гомеостазис: общество, которое находится в динамическом равновесии; человеческое общество вместе с природой. Даже не верится. У нас-то как раз наоборот, вечно хвост вытаскиваем — нос вязнет. И говорим, что текучка заела, о природе подумать некогда. Им легче, конечно, — у них вся жизнь заодно с природой, даже мяса не едят. Может, и правда — Равновесие? «Случайное полезно, намеренное вредно». Это же здорово придумано! Крепкая, хорошо уравновешенная система должна справляться со случайными воздействиями. На то она и уравновешенная система. Случайными, хаотическими толчками ее не повалишь. Нужен таран — намеренный, обдуманный удар. Намерения же бывают только у человека, потому что он сам — сложная система. Одна система воздействует на другую. Иными словами, нельзя допустить столкновения двух систем. Если Охотники станут пропускать через границу кого-то по своему выбору — зверей там или «железных людей», то гомеостазис окажется под угрозой. Они могут пропускать вредных тварей, воображая, что делают полезное дело. Как у нас кроликов ввозили в Австралию, а потом они стали «проблемой номер один», «бичом божьим».

«Погоди, — подумал он. — При такой логике раджаны вообще не должны воздействовать на природу? Чепуха получается! Этот дом вырос не случайно. Следовательно, кому-то разрешено «намеренное».

Кажется, он понял, кто здесь распоряжается. Открыл рот, чтобы спросить у Наной, и увидел, что она не станет разговаривать.

Из-под стен выпрыгивали плоскохвостые крысы. Наной, сжав губы, подталкивала переднюю к столу — ногой, кончиками пальцев. Сказала, не оборачиваясь:

— Земля отвернулась от Солнца. Пора.

Смеркалось быстро. Померк, погас внешний свет, пробивавший листья. Почернел прямоугольник входа. Зелень стен, медленно разгораясь, просияла холодным огнем.

На секунду Наной и Колька встретились глазами. Теперь он отвернулся. Володя помогал снимать с большого «одеяла» — крысы срезали ветки, ковыляя на задних лапах. Лупоглазый зверек неподвижно сидел в своем углу.

— Это что за зверь? — спросил Колька.

— Немигающий, — угромо сказала девушка.

Да, так и приходится уходить, ни в чем не разобравшись... С этой мыслью он выглянул в черноту поляны. Увидел поверхность, по кронам верхнего яруса, неясные блики, высветления — поднималась луна. Огромные переливчатые звезды мелькали между ветвями. Из темноты волнами наплывала музыка. Так мог играть только огромный мощный оркестр — казалось, что звуки катятся в глубине земли, как грохот отдаленного взрыва.

...Крысы утаскивали последние клочки «одеяла». Володя, едва не уткнувшись носом в Рафкину грудь, пытался найти следы страшных синяков и царапин, притоптывал в восторге — кожа была как новенькая. Николай тоже приготовился в дорогу: осмотрел пистолет и так пристроил его за поясом, чтобы сидел неподвижно и легко вынимался. Потом спохватился, что пистолет не чищен, — почистил веточкой, вложил запасную обойму, добавил девятый патрон. «Девять выстрелов лучше, чем восемь», — подумал он и вдруг вспомнил надпись на плакате, которую перед стартом он забыл со страха:

I Have Nine
Lives
You Have One
Only
THINK!

«У меня девять жизней, у тебя — только одна: ДУМАЙ!» Он подмигнул Немигающему. Зверек был похож на синего чертика с того же плаката — глаза, ушки. Ладно, зверь... Попробуем думать побольше, стрелять поменьше.

Человек с пистолетом думает иначе, чем безоружный. Колька внезапно вспомнил о разговоре Ахуки с Брахаком и решил выйти наружу, покараулить, посмотреть... А может, он просто нервничал.

...Поляна была замкнута по кругу, с единственным проходом влево — в сторону холма Нараны. Кроме двери, из которой вышел Колька, светились зеленоватым светом еще три.

«Еще лечилища, наверно. Ничего не успели увидеть», — подумал он и бесшумно, по плотной влажной траве, продвинулся направо. Луна поднялась довольно высоко и висела над просекой, как желтый фонарь. Из травы, в нескольких метрах впереди, послышалось ворчание, — оказывается, их уже караулили. Три собаки неподвижно лежали в траве. Одна повернула голову и чуть слышно прорычала, будто приказывая Кольке не шуметь.

Он стоял, поглядывая то в глубину леса, то на собак. Казалось, что трава на дороге светится. Музыка постепенно стихала, словно удаляясь, смолкла. Собака опять зарычала. Наной! Она проскользнула к нему и положила на плечо горячую руку.

— Колия, — очень странно звучал шепот на раджана! — Колия, Раф-фан немножко может ходить, а сидит совсем хорошо.

Он сказал:

— Ты сестра наша и мать, Наной...

— Пойдем в лечилище? Здесь собаки Наблюдающего неба.

Нет. Он помнил испуганное лицо Ахуки и подрагивающий бас Брахака. Нет, он останется.

Рука скользнула по его плечу. Он опять был один, на поляне. Глубоко вздохнул, вбирая в себя густые, как мед, запахи ночи, и внезапно три тени мелькнули перед ним — собаки ринулись и длинными прыжками унеслись по теневой стороне просеки. Колька подумал: «А, начинается. Чутье кое-какое у меня есть...»

Потом задрожала земля под тяжелыми шагами, он подумал, что ведут слона. Потом, мелькая и раскачиваясь в лунном свете, у дальнего конца просеки появились бесформенные гиганты. Колька приподнялся, чтобы рассмотреть их. Охнул. С просеки волной прокатился формалиновый запах, и от него Колька потерял голову. Схватил тя-

желый пистолет, выругался и выстрелил в правого — желтая глыба качнулась на ребристом краю глушителя. Он вел мушку влево, нажимая спуск, когда светлый круг ложился на черный шпенек — есть! есть!

Они шли. Быстро. Во всю ширину просеки.

Вверху завывала обезьяна. Колька вздрогнул, дал еще серию выстрелов и каждый раз видел, как отшатывается чудовищная безглазая голова, а они шли. Как во сне. Оставалось три патрона, но уже не было сил наводить пистолет. Колька застонал, это было вне реальности, и он пытался проснуться.

Между чудовищами проскочила тонкая человеческая фигура, вскинула руки.

— Безумец, — проговорил человек.

Чудовища стояли за его спиной.

— Зачем ты привел их? — сухими губами прошелестел Колька.

— Чтобы вы ушли к Железной дыне.

Перехватило горло. Он просипел «ле-е...» — первый слог слова «зачем», но за него спросила Наной:

— Зачем привел ты нардиков? Пришельцы сами спешат уйти.

— Возможно и так, о Врач... Однако Равновесие прекрасно, а железно несъедобно, — ты слышала, как пугал он посланцев Великой? — Как и вы тилились испугать его, глупцы!

Колька молчал.

— Я спрашиваю пришельца: согласны ли вы уйти?

— Согласны, — выдавил Колька.

— Слово сказано. До рассвета вы опуститесь у Железной дыни. Врач полетит вместе с вами, если захочет.

Колька был еще заморожен ужасом — что за чудовища! Он знал, что только из-за Наной не бросает пистолет и не кидается на землю, закрыв руками голову.

— Постеши, — сказал человек. — Птицы ждут.

— Пусть уйдут эти.

Человек пропел на языке Памяти: «Возвращайтесь к Наране». Чудовища качнулись, исчезли в лунной тени; мерно, глухо вздрагивала земля. Человек улыбался как ни в чем не бывало. Когда он повернулся к свету, Колька узнал его — один из тех, кто сопровождал старого Хранителя Памяти. Жук на его груди казался черным.

Они вместе вошли в лечилище.

Розовый, очень живой Рафаил сидел на боковой скамье и громко смеялся. Увидав людей, он дрыгнул здоровой ногой и заржал с тулой жеребьей радостью, рассыпая «бахуш» из кулечка: «у-а-ах-ха-ха!»

— Что это?! — вскрикнул Колька. — Что здесь было?

Колька вдруг понял, что сидит на скамье, а девушка обнимает его и гладит по щеке. И быстрым, острым шепотом утешает:

— Он здоров... Я закрыла его лоб, Адвеста. Володя понял: закрыла память во лбу. К утру она откроется.

Человек, стоявший у входа, сделал нетерпеливый жест.

— Память во лбу? Володь, объясни, — изнеможенно попросил Колька.

С мучительной гримасой Володя стал объяснять, что Наной каким-то образом отключила лобные доли мозга у больного. Без этой процедуры Рафаил не смог бы ходить — от боли.

— О господи, какой бред, — сказал Колька.

— Он здоров, — твердила девушка.

Рафаил ухмылялся и жевал сушеных термитов, икал.

— Постешите, — сказал человек с черным жуком.

Девушка поднялась с колен и сурово спросила:

— Кузнец, почему ты распоряжаешься в лечилище?

— Я — Хранитель Памяти, — ровным голосом возразил человек. — По Воспитанию я действительно Кузнец, но здесь представляю Нарану. Ты полетишь с больным пришельцем?

— Я — Врач, — сказала девушка.

— Ты передашь по гонии, когда все кончится.

— Хорошо. Колия, больного надо вести под плечи. Я понесу лекарства. Иди, Кузнец...

Колька подsunул плечо под Рафкину вялую руку, пробормотал: «Взяли...», и они ползелись к выходу. Волода ноги, Рафаил хныкал. «Не хочу, не хочу, не хочу!» Человек с черным жуком повел их в черную молчаливую ночь, закрытую сверху куполом лунного света.

Глава 9.

Наблюдающего неба освободили собаки. Они примчались из лечилища взъерошенными — рычали от страха, — но сейчас же кинулись грызть и дергать лианы, обмотанные вокруг торса хозяина. Ахука терпеливо ждал, старался не шевелиться. В трех шагах от него животные Равновесия зарывали тело Тана, копошились и похрюкивали в темноте. Комочки земли осыпали ноги Ахуки. Бедный зверь... Перед закатом он подходил к Ахуке и пытался что-то сказать, просил ласки и сочувствия, глаза у него слипались, как у человека. И его убили.

Слуги Великой не пожалели лиан — нардикки успели вернуться, пока собаки работали. Гиганты прошли навстречу лунному свету гуськом. Они действительно были крупнее, чем крии: в два человеческих роста, с толстыми беспальными руками, с глазами посредине груди. Вместо голов у них были плоские горбы. Как раз, чтобы уложить и нести человека. Но шли они пустыми...

Ахука рванулся, лианы лопнули, обдирая тело. Он схватил лук, взял собак и гепарда на поводки и огромными прыжками понесся в лечилище — звери тянули, как бешеные.

...Он выбежал на поляну — пусто. Крысы-уборщики с писком катились в стороны. В лечилище также пусто — стол срезан, людей нет... Собаки дергали поводки, визжали, торопили. «Вперед, рыжие!» — одна за другой, бесшумно, носом к земле, они бросились в потюню. На поворотах следа одна из собак останавливалась и дожидалась Ахуки, чтобы показать направление.

След вел на полдень. Ахука пробежал по следу четырежды дюжину дюжин шагов и увидел младшего Хранителя Памяти. Верхом на лошади он ехал навстречу.

— Где пришельцы? — прямо спросил Ахука. — Здоровы ли они?

— Взлетели на птицах, держат путь к Железной дыне, — дневным, оживленным голосом ответил Хранитель.

— Ты ведешь лошадь в Питомник. Я направляюсь туда и заодно отведу ее. И облегчу себе дорогу.

Ничего удивительного не было в том, что Охотник спешит в Питомник, но Хранитель все же осведомился.

— Почему ты спросил меня о пришельцах?

— Кару-кузнец, ты меня не узнал... Я стоял у трех дорог со Старшим Хранителем, когда ты провел нардиков к пришельцам. Я испугался их, — добавил Ахука наивно.

Усаживаясь на лошадь и провожая Кару глазами, он с горечью думал, что утаил свои мысли. О-а, к чему это приведет... Ок думал об этом, когда приказывал собакам отправиться в Стан Охотников и пока скакал через поселение к домам Питомника.

Птиц нельзя было, как слонов и лошадей, переводить с выгона на выгон — они должны жить на одном месте постоянно, от рождения до смерти. В период дождей им надлежало находиться под крышей. Поэтому каждая Птица имела собственный дом, как человек. Низшие твари убрали из домов помет, обезьяны приносили пищу ко входу, но все прочие работы делали люди — кормили Птиц, подрезали им перья, обучали птенцов и выводили Птиц на прогулки, когда им не приходилось летать с гонцами. Каждый оседлавший птицу именовался гонцом. В древности позволялось летать лишь искусным наездникам, малого роста и веса. Теперь Птицы поднимали рослого мужчину и еще полторы дюжины горстей груза.

В птичьем питомнике бодрствовали всю ночь. Хранители сидели у домов, перебирая орехи. Многие дома пустовали — на Границе было неспокойно, и Птицы работали, перевоза Охотников. «Слишком многих нет на месте, — подумал Ахука. — За последние месяцы Равновесие действительно изменилось. И это лишь первые признаки...»

Он пробежал на край питомника, к Наседке. В узкой пещере, в черном жидком перегное лежали яйца — три локтя в длину, два в ширину. Они высовывались из перегноя, белые, как облака, и над ними стоял Старший Хранитель. Выслушав Ахуку, он взмолился:

— Пощади, во имя Равновесия! Ты будешь в третьей дюжине попросивших птицу за эту ночь, а до утра еще далеко!

«Да, это необычайная ночь», — подумал Ахука, но ничего не сказал.

— Груз есть у тебя, Охотник? Э-э, да ты — Голубой жук! — с уважением сказал Хранитель. — Но ты умеешь управлять Птицами?

— Я — Охотник, — скромно проговорил Ахука. — Груза со мной нет.

— Во имя Равновесия! — обрадовался Хранитель. — Возьмешь орехи и накормишь Птицу, где пожелаешь! Хорошо?

— Я очень спешу, Хранитель, и накормлю Птицу в слоновьем питомнике, у излучины. Зачем перегружать такое прекрасное животное?

Ахука знал, что бессмысленно торопить Хранителя. Птица с лихвой вернет время, затраченное на подготовку, — сейчас соразмеряется длина пути и срочность, и состояние Птицы, и время ночи.

— На шестой пост от Раганти... — размышлял Хранитель. — О-а, поехал бы ты на лошади, Голубой жук...

Ахука вежливо улыбнулся.

Хранитель встал — он обдумал все. Повел Наблюдающего небо на другой конец питомника.

— Накорми свою птицу, гонец.

Ахука недавно стал Охотником, и не успел привыкнуть к Птицам, к их тяжелому запаху, большому круглым глазам с бессмысленно-мудрым старческим взглядом. Изогнутый клюв длиной в локоть вызывал в нем трепет — расшаривая, Птица может перекусить руку взрослого мужчины, а первые несколько орехов должно скормить с руки. Он взял орех двумя пальцами и вложил в клюв. Птица глотнула. Она лежала на брюхе, плотно свернув крылья. Он скормил одну горсть и опустил корзину перед Птицей — быстро, жадно она сожрала все. Стоять возле нее было жарко, огромное легкое тело было горячей человеческой. Проглотив последний орех, Птица горланно вздохнула: «Кр-р-р», поднялась на ноги — голова сравнялась с головами людей — и двумя шагами выбралась на дорогу.

Наблюдающий небо стоял в позе гонца, вытянув сомкнутые руки в направлении ветра. Луна светила ему в лицо. Хранитель поставил на шею Птицы Немигающего — зверек прихвтался, выпуклые глаза блеснули, как изнанка раковины. Ахука развел ладони, «Кр-рокк! кр-рокк!» — крикнула Птица, по всем домам прокатилось: «кр-ро! рок!», и медленно, с шорохом развернулись крылья — почти на всю ширину дороги. Обнажившее тело, покрытое серым пухом, перекрещенное через спину упряжь. Ахука осторожно улегся на спину Птицы — она подняла крылья и побежала. Свистнул ветер. Тяжко вздымая крылья, так, что они смыкались высоко над спиной Ахуки, Птица ухнула вверх, подбирая ветер под грудь.

Когда они поднялись достаточно высоко, Ахука постучал пальцем по левому боку Немигающего заставив Птицу лечь в полет вдоль Закатной дороги, ясно различимой при лунном свете. Теперь он мог не заботиться о направлении. Немигающий поведет Птицу прямее, чем летит стрела. Человек теперь грелся о жаркую спину птицы, а поверху его обдувал ветер полета. Он лежал, продев плечи

в упряжь. Чувствовал, как сокращаются мышцы крыльев. Потом он заснул и проснулся, услышав ванильный запах слоновника, спустился к земле, накормил Птицу и вновь поднялся.

...Давно уже осталось позади облако холодного воздуха над Рагангой, плаксивый визг слонят и чешуйчатые крыши Питомника. Сухой, легкий запах плоскогорья донесся до ноздрей Ахуки, и он проснулся, прислушался к тихому «ц-ц-ц-ц» Немигающего.

Время перевалило за полночь. Почернел под крыльями Птицы обитаемый лес — там, под деревьями и на дорогах, для немногих бодрствующих уже зашла Луна.

Пора! Ахука размял пальцы и отбил короткую дробь на грудке Немигающего. «Ц-ц-ц-ц...» Зверек задержал передними ногами, он как бы вскапывал шею Птицы, и она замедлила полет, набирая высоту. Тогда Ахука приказал ей убыстрить полет до предела. Прищурив слезящиеся глаза, смотрел вперед, мимо взъерошенной головы Птицы, и увидел.

Пять светлых точек висели в ровной черной пелене.

Он догнал стаю при последнем свете Луны. Главным летел Брахака, за ним Раф-фай, завернутый в попону. Адвеста и Наной летели последними. Ахука послал Птицу вниз, камнем, и промчался между третьим и четвертым гонцами. Сделано! Две последние Птицы шли за ним к земле, остальные продолжали полет...

Сели на дорогу. Усталые Птицы прилегли на животы вдоль обочины. В бледном, диком свете неба едва различалось светлое тело пришельца. Он боязливо слез со спины Птицы и топтался на дороге ухая.

— Ты заболел, Ахука? — послышался неуверенный голос Наной. — Птица твоя больна?

— Почему ты не пришел, Ахука? — это пришелец.

— Я пришел, Адвеста... — сказал Ахука.

Он знал Наной, ее стремительный и неукротимый нрав. Она должна быть неукротима в любви, как и в работе. И велико ее стремление к пришельцу, — подумал Ахука, ибо девушка молчала. Не призвала его к ответу, только промолвила:

— Пора догонять стаю.

— Подожди... Мы поем одну песню. Слушай, Адвеста, и отвечай: сколько может ожидать вас Железная дыня? — Он услышал короткий вздох девушки, — нет, не ошибся он!

— Не более одной ночи, — ответил пришелец. — Две, может быть.

— Я хотел бы, чтобы вы остались в Равновесии, — осторожно сказал Наблюдающий небо. — Хотя бы ты, Адвеста...

— И мне хотелось бы, Ахука, но это невозможно.

— Пришелец, слушай! Наной знает: Голубой жук не стал бы просить о маловажном! Останься. Ты нужен Равновесию. Позже мы дадим тебе Птиц, сколько потребуется для самого дальнего путешествия. Останься, — не решаясь привести последний довод, он положил руки на плечи Наной и Адвесты, как бы соединяя их.

— Да, я верю, — сказал пришелец. — Но это невозможно.

Их плечи выскользнули из ладоней Ахуки. Уже разлучены были эти двое, пережили они и оплакали разлуку, и к Птицам подошли порознь. «Упрись ногой в крыло и садись», — проговорила Наной из темноты.

Тогда лишь Ахука опустил ладони и крикнул:

— Гроза идет с заката. Я поведу стаю.

Глава 10.

Володя Бурмистров был близок к отчаянию: более двух часов они ждали Кольку на поляне баросферы, а Птицы, отставшие в пути, не появлялись. Брахака успокаивал, но и сам тревожно поглядывал на небо, а главное — до автоматического запуска стартовых устройств оставался час или восемьдесят минут от силы. Энергия утекала быстро.

Володя метался от Рафаила к баросфере, к счетчику энергии, и каждый раз проверял положение рукоятки автостарта. Близорукко наклонился, всматриваясь: указатель стоит на «выключен», правильно... Оставаться, так уж всем вместе... Тоскливо вздыхал и кидался обратно, к памятной дереву, которое они первым увидели в иллюминатор. Сейчас под деревом в тени лежал Рафаил.

В начале третьего часа ожидания врач Лахи величественно подступил к Рафаилу и заставил его проглотить лекарство. Володя стоял рядом. От жары и волнения он задыхался. В глазах крутились птичьи клювы и головы; рот, казалось, был набит перьями.

— Раф-фай, проснись! — тонким голосом пропел врач. Больной послушно открыл глаза — сонные, однако вполне осмысленные.

— Вовик... Это что — возвращаемся?

— Он здоров! — рявкнул огромный врач. — Получай его, пришелец! Володя всхлипнул. Рафаил покряхтел, неуверенно поднялся.

— Поесть найдется что-нибудь? Ноги, как ватные.

— Он есть хочет! — вскрикнул Володя.

— Прежде всего он съест бахуша, — распоряжался врач.

Володя подставил другу плечо и с восторгом стал смотреть, как он жует бахуш.

— Ты понимаешь, что он говорит? — спрашивал Рафаил. — Сколько времени я провалялся? А Карпов где?

— Задержался, — сказал Володя.

— Задержался? Нет, погоди, как ты язык выучил?

— Поешь, тогда объясню, — сказал Володя. — За папу, за маму...

— Как вкусно! — с наслаждением сказал Рафаил. — Поем и еще посплю, хорошо?

— Конечно, конечно!

Врач Лахи так и предупреждал: «Проснется, но еще сутки будет сонным, как ящерица во время дождей».

(Продолжение следует)

КАКТУС ПРОФЕССОРА ОЧКИНА

А. РОЗАНОВА

Он представил себе город, каким увидел его впервые: громоздкие сутулые дома под черепичными крышами, пруд в окружении морщинистых ив, костел за широкой кирпичной оградой, мощенные камнем безлюдные улицы.

Два больничных корпуса располагались в саду, недалеко от центра города, впрочем, весь город был невелик. Никем не остановленный, доктор Водопьянов поднялся на второй этаж и пошел длинным коридором. Был послеобеденный час, самый тихий час в больнице. Традиционно пахло супом. Коридор был пуст, только сидела одетая в казенное старушка с озабоченным выражением лица. Завидев Игоря Сергеевича, она поднялась и зашептала ему наперерез, спрашивая о чем-то и протягивая ладонь. В высушенной ладони лежали разноцветные таблетки, розовые, голубые, белые, — видно, несколько дней не принимала их, копила впрок, а теперь вовсе запуталась.

Водопьянов поморщился, ссыпал таблетки себе в карман и оглянулся в поисках сестры.

Сестры не было видно, но с конца коридора стремительно приближалась высокая женщина; она коротко, по-литовски сказала что-то старухе, отчего та, поспешно закивав, повернула к палате, — и перевела глаза на Игоря Сергеевича.

Ей казалось за пятьдесят. Все было крупно, основательно в ней: широко развернутые плечи, руки, обнаженные выше локтя, крепкие кисти и пальцы. Халат и шапка ее источали холодящую белизну, ту совершенную белизну, от которой будничность врачебная далека, как водопроводная вода от дистиллированной.

— Вы ко мне? — спросила она. Голос у нее был звучный, властный, немного в нос.

— К вам, — не сомневаясь, ответил он. — Прошу, — она пошла впереди размашистой, широкой походкой.

В кабинете она села за стол, Игорь Сергеевич — напротив.

— Я вас слушаю.

Игорь Сергеевич назвал, добавив, что он хирург. И она назвала себя: Лидия Константиновна, фамилия оказалась литовская, с одного раза не запомнить. Он достал служебное удостоверение — новенькую коленкоровую книжицу благородного красного цвета, где крупно было выведено: Академия Медицинских наук, а помельче — название института, известного всей стране. При взгляде на удостоверение доктор Водопьянов еще испытывал скрытое удовольствие.

Она с интересом посмотрела на Игоря Сергеевича, сощурив глаза.

— Я слушаю вас, коллега.

Он коротко и деловито изложил свою просьбу: он — в отпуске, случилось так, что срочно нужны деньги. Немного. И ему хотелось бы заработать их естественным для него способом. Тем более, его знания могут оказаться здесь полезными. Может быть, ночные дежурства? Операции?

Она не торопилась с ответом, видимо, прикидывая про себя, что такое могло с ним произойти, наконец едва заметно улыбнулась:

— Мы не занимаемся сердечной хирургией, коллега.

Ах, вот как. Этого он никак не ожидал.

— С аппендикситомией, представьте, я тоже знаком, — усмехнулся Игорь Сергеевич, злясь, что не может с ходу придумать язвительного ответа. — А грыжи — так это просто мое хобби.

Она хмыкнула.

— По количеству случаев грыжи и аппендиксита мы стойко держим в республике последнее место.

Игорь Сергеевич встал и пошел к двери.

— Постойте, — окликнула она спокойно. — Бросьте вы обижаться. График дежурств сейчас заполнен, право. Пойдите санитаром. Как раз из хирургического санитарка ушла в декрет, и я голову ломала, что делать. Ну — как?

Это было уже просто лихо. Игорь Сергеевич посмотрел на нее с искренним уважением, просто черт знает, до чего лихо. А ведь ждал, что я пошлю ее куда подальше. Звону-то, звону будет. Московские стилисты, мы в этом возрасте, те-те-те...

— Ах, и не знаю, справлюсь ли я, — протяжно вздохнул он, переплел пальцы и опустил глаза в пол.

Она захохотала, закинула ногу за ногу и с удовольствием размяла пальцами папиросу.

— Завтра к девяти, удобно вам, а? Ну, и отлично, отлично.

* * *

Он приезжал первым автобусом, включал титан, получал белье у кастиляниши, притаскивал с кухни кастрюлю овсянки и разносил завтрак. Далее следовали перевозки лежачих в перевязочную, обед, клизмы и самое сложное — протирка полов в палатах и коридоре мокрой тряпкой, намотанной на щетку.

Лидия Константиновна иногда попадала в поле его зрения. Ее звучный, окрашенный медью голос доносился из какой-нибудь палаты, и тотчас у двери возникало торопливое бесшумное движение врачей и сестер. Или она стремительно шла по коридору в своем источающем прохладу халате, и словно протуберанцы разреженного воздуха неслись за ней.

Вообще жизнь в отделении текла размеренно, тяжелых больных не поступало и сложных операций не проводилось. А будничные заботы врачей скрадывались уравновешенным балтийским темпераментом, гасли в незнакомом языке и не достигали доктора Водопьянова.

Это было вовсе не плохо. Он мог думать, о чем хотел, и ночью со спокойной душой укладывался в коридоре возле сигнала, составив кресло и четыре стула.

Следующие сутки принадлежали ему целиком.

* * *

Так прошло две недели.

Это случилось накануне отъезда.

Было около шести вечера — потому что он нес из кухни кастрюлю с винегретом, — когда мимо него пробежала от приемного покоя перепуганная санитарка. Хлопнула дверь, раздался женский вскрик. По непонятным самому ему приметам Игорь Сергеевич понял, что случилось несчастье, понял чутьем, почти инстинктом, которого и не подозревал за собой и в соответствии с которым действовал последующие полтора часа.

Он побежал, продолжая неловко нести кастрюлю впереди себя.

Дверь приемного покоя была приоткрыта, какие-то посторонние люди толпились в нем. На кушетке, на сбитой простыне, лежал мальчик лет десяти, голенастый, рыжий, в трусиках и майке с голубой полосой.

Игорь Сергеевич передал кому-то кастрюлю и шагнул к кушетке.

Рука мальчика была тяжелой, неживая. Что? Он опустился на колени прижался ухом к его груди. Ничего... Ветер повалил столб, ремонтировали электричество, и Эдмундас схватился рукой за голый провод. И — сразу, сразу... Так, кушетку на середину, майку разрезать... Когда это случилось?.. Вот так удобно, под плечи что-нибудь... О, это случилось только что, совсем недавно, подумайте, он только дотронулся, только дотронулся... Уберите посторонних. Встаньте сюда. Вместе со мной давайте: раз-два. Раз-два-а... Что значит — недавно? Пять минут прошло? Пол-часа? Где это столб упал? Ах, на соседней улице. Все равно минут десять. Ну, семь. Он совсем теплый. Должно восстановиться. Раз-два... Почему же ничего? Проверим. Нет, ничего. Почему?! Адреналин готовьте. Длинную иглу. Да не такую! Быстро в операционную! Раз-два-а... Окна шире. Лишних вон, я же сказал, черт вас всех!.. Давайте шприц. Третье... четвертое... поближе к груди, пожалуй, сюда. Попал? Попал. Отойдите. Раз... показалось... нет, раз... раз-раз... Слабенько, ох, слабенько. Еще — раз... Давайте, дыхание, массаж, раз-два, раз-два... Теперь? Ничего... Ничего! Исчезло, исчезло, о боже мой! Сколько прошло? Конечно. Все конечно. Еще: вдох-выдох... вдох-выдох... Бесполезно. Конеч.

Доктор Водопьянов разогнулся, вытер лоб. Судорога, сводившая лицо мальчика, теперь смягчилась, но краски уже отхлынули от него и веснушки словно таяли на матовой коже.

Оставалось последнее. Вообще-то ничего не оставалось. Попробовать? Да. Оглянулся и встретился глазами с молоденькой врачихой из терапии, видно, дежурной на два отделения. Когда она прибежала, он не заметил. Что она могла ему сказать? Игорь Сергеевич глубоко вздохнул и решился.

— Приготовьте скальпель. Дыхание не прерывать. Лейте на руки. Йод давайте.

* * *

Он ощутил в пальцах прохладное, привычное тело скальпеля и снова очутился в пустом беззвучном мире, где существовала единственная реальность: изогнутая вдоль ребра, расходящаяся за скальпелем линия разреза; темная кровь лениво каплями выступала по его краям.

Он делал гораздо более сложные вещи, но этого не делал никогда. Редко кому доводится делать такое, хотя все знают, что это, в сущности, очень просто.

Разрез получился такой, какой следовало, рука вошла в него и неподвижное сердце легло ему в ладонь. Теперь сжать пальцы и расслабить. Сжать и расслабить. И еще раз. И еще...

И вот откуда-то из самых глубин этого беззвучного мира пришло ответное движение; теплый комочек толкнулся в его ладони и умолк. Игорь Сергеевич стиснул зубы и сказал себе: ну и что? Он делал свое дело: сжать и расслабить, сжать и расслабить... И снова — не ладонью, а всем своим существом он ощутил в ответ робкое, бессильное трепыхание... И снова... И не давая себе поверить, забормотал испуганно, как в церкви: господи, только не фибрилляция, господи, только не фибрилляция.

Бленины становились все более тугими и ровными, и тогда он раскрыл ладонь и некоторое время не делал более ничего, вслушиваясь в то, что происходило. Наверное, это можно было сравнить с единственным: с



«Всю жизнь люди сталкиваются с тем, к чему привыкнуть невозможно. Сердце останавливается — и вы бессильны. Бывают озарения — вы чувствуете себя почти богом. Но неизбежен момент, когда ваша власть кончается — и сердце останавливается. Чудес не бывает...» Это слова из репортажа Л. Розановой «Назавтра все сначала» — вы читали его в нашем журнале, в № 10 за прошлый год. Потом, уже в этом году, появился репортаж из Новосибирского академгородка «Разговоры по ночам» (№ 1), а теперь — рассказ «Кактус профессора Очкина».

И это все. Больше не будет ни репортажей, ни рассказов, ни очерков, ни сказок. Ляля Розанова писала о людях — ученых и врачах, — которые именно тем и занимались, что старались совершить чудо. Иногда им это удавалось, чаще — нет. Не произошло чуда, к сожалению, и на этот раз...

Лилиана Сергеевна Розанова.

Студентка и аспирантка биолого-почвенного факультета Московского университета. Комсорг курса, а потом факультета. Участница и организатор первых студенческих агитотрядов на целине. Кандидат биологических наук. Научный сотрудник Института нормальной и патологической физиологии Академии медицинских наук. Автор тридцати с лишним научных работ. Последние два года — заведующая отделом биологии и парторг нашей редакции. Автор многих материалов, появившихся на страницах журнала, и организатор статей, очерков, репортажей на биологические и медицинские темы.

Ляля написала книгу рассказов и много очерков, писала стихи, песни ее и сейчас поют в МГУ. Она извездила Дальний Восток, Сибирь, Север в журналистских командировках. Ее литературный талант был очевиден. И все же главный ее талант был в яном. Особый редкий дар — дар дружбы был выражен в Ляле с необыкновенной чистотой и силой.

Суета буден, череда обязанностей, дел, мелких и крупных неурядиц, даже успехи в науке или журналистике не заслоняли от нее того, что жизнь каждого человека обращена к другому человеку и через него — ко всем людям. И что без сознания этого нет ни настоящего человека, ни друга, ни соратника по работе.

Эта обращенность к людям окрашивала ее душевный талант чертами какой-то особенной человечности и доброты. Давала ей, хрупкой женщине, силу быть вожаком в тысячах студенческих дел — по-партийному принципиальным. Привлекала к ней сердца множества других людей. Определяла собой многое в ее научных и литературных увлечениях.

«Не стоит село без праведника», — говорит старая русская пословица. Таким праведником и была Ляля Розанова для нас, ее товарищей.

чувством будущей матери, впервые ощутившей в себе движение ребенка.

— Шить, — сказал он хрипло. — Строфантин.

* * *

Руки в перчатках возникли рядом с его руками, он поднял глаза, увидел Лидию Константиновну; они молча и согласно обрабатывали рану. Мальчик вздохнул, когда они наклаывали последний шов. Они стояли над ним, и Лидия Константиновна коротко распоряжалась насчет дальнейшего. Потом он шел рядом с каталкой и держал руку на запястье мальчика, словно боясь, что пульс исчезнет, если разомкнется эта связь между ними.

* * *

Мальчик лежал на спине. Изредка длинная дрожь проходила по его телу, и он невнятно вскрикивал, не открывая глаз. Лидия Константиновна сидела в ногах кровати.

— Посмотрите кардиограмму, — сказала она так, словно он и не выходил из палаты. — Неплохая. Терапевта я отправила спать. Алдона, дайте фонендоскоп доктору.

Игорь Сергеевич опустился рядом с ней. Они помолчали.

— Когда-то, — сказала она, — я училась в Москве, у профессора Очкина. — (То, что она училась в Москве, и особенно — упоминание известной фамилии, за которой, правда, мало что стояло для Игоря Сергеевича, почему-то очень его удивило.) — У профессора Очкина Алексея Дмитриевича. Это был мудрый человек. Послушайте-ка, что он сказал однажды: «Жизнь хирурга подобна кактусу: вся она состоит из колючек. Зато помните: несколько раз, всего несколько раз за жизнь на нем распускается цветок необыкновенной красоты».

— Занятно, — улыбнулся Игорь Сергеевич, ожидая продолжения.

Но она замолчала и долго гладила мальчика — его коричневые на белом руки в веснушках и царапинах и проступающие под одеялом колени. Потом сказала:

— Такое удается редко, поверьте. Бог знает, чего вы достигнете в жизни, может быть, такого, что нам и не снилось. Но это все равно останется с вами до смертного часа.

Он сказал благодарно:

— Но ведь и вам есть что вспомнить.

Она чуть усмехнулась:

— Две войны позади и пенсия на носу.

Он взглянул на нее с любопытством:

— Так вы, значит, были на фронте?

— Да. И на финской, — сказала она. —

Это было страшно давно, я подозреваю, что вас тогда не существовало на свете... Но это не годится в воспоминания. Чтобы вспоминать, надо сначала забыть. Наверное, потому, что, не будь войны, — все мы были бы другими. Жизнь человеческая бесценна, и каждая потеря невозместима — в этом вся мудрость нашего дела, не правда ли? Видите, когда окружающее так жестоко и странно, и столько смертей встречаешь ежедневно, и ненавидишь себя за бессилие, — к основной этой истине, давно открытой человечеством, нужно приходить снова, самому, а это не просто.

Игорь Сергеевич слегка пожал плечами.

— Наверное...

— Да, да, это должен каждый открыть для себя. — Она надолго замолчала, прикрыв глаза...

* * *

Сестра щелкнула выключателем: оказалось, ночь прошла. Небо за окном было еще плотным, с неразличимыми облаками, но уже над деревьями густела розовая полоса.

Мальчик спал — на вид так сладко и спокойно, как все мальчики на рассвете.

В девять возле мальчика собрались врачи. Потом доктора Водопьянова попросили спуститься в приемную. Женщина и мужчина рванулись ему навстречу, и по их глазам он понял, кто они.

— Доктор, — сказал отец мальчика. — Это такое счастье... Такая удача — есть доктор из Москвы... Мы будем для вас...

— Ну что вы, — причем же здесь Москва, — сморщившись, быстро заговорил Игорь Сергеевич. — Пойдемте к нему. Он спит, но так и должно быть. Пока все идет так, как нужно.

Он повел их наверх, радуясь, что та часть разговора, в которой он чувствовал себя нескладно, слава богу, позади.

В час мальчик открыл глаза, узнал мать и снова заснул. Он был еще очень слаб.

* * *

Игорь Сергеевич пробыл в больнице весь день. Вечером отец мальчика посадил его в синий «Москвич» и повез на побережье, чтобы доктор мог уложить чемодан и как следует отдохнуть перед дорогой. Теперь синий «Москвич» тормозил перед хирургическим корпусом; до самолета оставалось три часа, до аэродрома езды не больше часа — можно было попрощаться, не торопясь.

— И проехали же мы! — с удовольствием сказал Игорь Сергеевич. — Дорога отличная! Он еще не окончил фразы, как увидел мать мальчика: она отделилась от стены и шагнула к машине.

— Доктор, — сказала она. — Иис миршта.

Он почувствовал, как собственное его сердце оборвалось и кровь хлынула к щекам и глазам. Он бежал по коридору, но знал уже, что там, в палате, и понимал свое бессилие.

Лидия Константиновна, как ночью, подняла к нему лицо:

— Видите, как...

Пузырь со льдом закрывал рыжую челку мальчика. Теперь он не был похож на спящего: судороги одна за другой выгибали и колотили его тело.

— Когда началось? — убито спросил Игорь Сергееч.

— Утром, часов в девять. Но почему?.. Кто знает... Если это случается, то в первые часы. А тут больше суток прошло. Но это ребенок, у них все по-особому... Да, если взрослый, никакой бы не было надежды. Но это ребенок.

Он спросил еще, какие приняты меры, — она сказала. Все сделали так, как он сам бы сделал.

Он сел на кровать, схватив руками это горячее, вздрагивающее тело, и сидел так, пока не заметил часы на своем запястье. Пора было ехать. Или оставаться.

Лидия Константиновна, поймав его взгляд, сказала грубовато:

— Поезжайте, поезжайте — опоздаете. — И добавила мягче, — Слушайте, не выдумывайте вы. Мы все, что возможно, сделаем. Возможности-то у всех нас невелики — вот в чем горе. А хирург сейчас — зачем же хирург?

Он и сам прекрасно понимал это, но от того, что она так сказала, испытал приятное чувство защищенности. И еще ученый совет завтра, — как назло, вспомнилось ему, а вспомнившись, прочно зацепилось где-то в краешке сознания. Ну хорошо, черт с ним, с советом, он задержится на сутки. Но что такое сутки? Если катастрофа не произойдет через несколько часов, это длительная история, длительная борьба. На неделю остаться? Бессмысленно, невозможно.

* * *

Тихо вошли родители мальчика.

— Доктор уезжает? — спросила мать с отчаянной надеждой.

Лидия Константиновна сказала спокойно:

— Не волнуйтесь. Доктор оставил подробный план лечения. А завтра он проконсультируется в Москве и позвонит нам.

Игорь Сергееч подхватил поспешно:

— Да, разумеется.

Разумеется, если я чем-то могу помочь им, то консультацией, — подумал он с облегчением, и стал прощаться со всеми; кто был в палате. Отец мальчика сказал с трудом:

— Доктор, я не могу уехать отсюда сейчас. Мой друг отвезет вас.

— Да я на автобусе доеду! — проклиная себя, сказал Игорь Сергееч.

Но все запротестовали: зачем же, ни в коем случае, его отвезут.

Лидия Константиновна тряхнула ему руку:

— До свидания, коллега, спасибо вам.

На какое-то мгновение ее яркие глаза задержались на нем, странный это был взгляд: скрыто насмешливый и грустный, очень грустный — и Игорь Сергееч вдруг отчетливо понял: она уверена была, что он останется, потому-то и уговаривала его уехать.

Он резко повернулся и, не оглядываясь, пошел по коридору.

* * *

Он звонил из Вильнюса, во время получасовой посадки, и из Внукова, перед тем, как сесть в автобус. Из дома он сразу позвонил Феликсу и, не застав, снова вызвал междугородную. Состояние мальчика было прежним.

* * *

Утром в троллейбусной толкучке какая-то женщина расспрашивала, где нужно сойти, чтобы ближе к Институту.

Игорь Сергееч сказал:

— Пойдемте со мной, я туда.

Они вместе пошли вдоль клиники. Она спросила, не знает ли он случайно доктора Друяна Феликса Александровича. Игорь Сергееч сказал, что знает. Женщина вдруг остановилась и заплакала.

— Беда у нас, — говорила она. — Дочка моя девочку родила бессильную: сосать не может, хрипит. Фельдшерница сразу сказала: не жилища она. В область свезли, а в области велели — в Москву везите, надо сердце ре-

зать. Добрые люди посоветовали — к хирургу Друяну хорошо бы, он эту болезнь лучше всех лечит. Болезнь-то новая. И не выговору: тетрада вроде.

— Тетрада фалло, — подсказал Игорь Сергееч.

— Правда, правда, — женщина снова заплакала. — А хороший он врач-то, старый?

— Не очень старый, — сказал Игорь Сергееч. — Меня немного постарше. Но прекрасный специалист, хирург блестящий.

— Лучше бы постарше, — с сомнением, но все-таки успокаиваясь, сказала женщина. — Хотя, наверное, хороший, если знаменитый. Привезла своих-то, в гостинице ждут, а я узнать приехала.

* * *

Феликса он встретил сразу, в коридоре.

— Гарька, голубчик! — воскликнул Феликс. — Вчера прикатил? Ну, вовремя. — Они по очереди, любясь, толкнули друг друга ладонями в грудь, и Феликс, полуобняв, повел его по коридору. — Еще не слышал про дела? Ну так стой, не падай. Терехов получает отдел, двадцать человек научных. Видал? Отвалили уйму денег, командировки к Сиджелу, к Бингу, куда хотите. Сегодня на совете докладывает план. И про тебя спрашивал — как, мол, ты посмотришь...

— Ну да... — сказал Игорь Сергееч, не веря: настолько это было то самое, о чем он втайне думал последнее время.

* * *

Они пошли рядом, на ходу здороваясь со знакомыми. В разгаре было суматошное больничное утро, дел у каждого по горло, но и милостные эти встречи были хороши и улыбки. Первый день начался привычно и счастливо, и не вызвало сомнений, что он поведет за собою триста шестьдесят пять таких же.

Наконец они очутились в спокойном закутке возле библиотеки, и Водопьянов спросил:

— У тебя есть двадцать минут?

Феликс слушал, похотывал, ждал, словно в анекдоте, пикантной развязки, но потом разом посерьезнел, сощурив угольные глаза.

— Ты пошел на прямой массаж? — переспросил он даже с любопытством.

— А что было делать?! — Игорь Сергееч сунул кулаки в карманы, с треском рванул угол халата. — Даже адреналин без результата. А я знал, я, понимаешь, чувствовал, что это не конец, что есть резервы. Не мог так оставить. Ты сам бы понял, если бы был там.

— Сколько времени прошло с момента смерти?

— Минут семь. Может быть, десять. Сам знаешь, в таких случаях у людей время путается. Слушай, во-первых, электрошок, во-вторых, это ребенок, — если есть благоприятные обстоятельства, то вот они. Я не помню ни одного случая, чтобы в подобной ситуации делались безнадежные выводы.

Феликс сказал жестко:

— Ты не знаешь случаев с плохим концом, поэтому прешь на рожон. Логика, конечно, водопьяновская. А случаи с хорошим концом тебе известны? Я так вообще не помню ни одного описания. Добро бы операция: наркоз, кровь. А так что? Цирковой номер, шаманство. Это, Гарька, не наука. Представим: мальчик бы выжил. Где гарантия, что он не остался бы калекой? Да-да, все мы рискуем. Но мы знаем, что делаем. Существует мировая статистика. В конце концов, мы ставим родителей в известность: выбирайте. Да тебя родители вместе с этой их старухой главной могли по судам затаскать, такое прийти, что и во сне не приснится.

— Так, — сказал Игорь Сергееч.

Феликс посмотрел на него внимательно.

— Не сходи с ума. Я сам, если что, любой комиссии, кому угодно докажу, что ты действовал как смелый и квалифицированный врач. А это я говорю для тебя. Для тебя лично — мое личное мнение. Ты ведь просил?

— Дальше, — сказал Водопьянов.

— Дальше вот что. Я не стал бы этого делать. Вот так. И сколько, ты говоришь, он после этого прожил?

— Он не «прожил», — сдерживая бешенство, сказал Игорь Сергееч. — Мальчик и сейчас жив. Во всяком случае, ночью был жив.

— Вот это интересно, — словно не замечая его тона, искренне обрадовался Друян. — Третьи сутки — еще как интересно. Не злись ты, слушай. Хочешь, я позвоню Верову в Боткинскую?

— Я сам съезжу в Боткинскую, — сказал Игорь Сергееч. — За консультацию спасибо.

* * *

В Боткинской он не узнал ничего нового. Собственно, он и не рассчитывал на это — поехал на всякий случай и чтобы унять по дороге смутные, неприятные мысли. На совете он, действительно, получил приглашение от Терехова и сразу согласился. Его судьба решилась менее чем за минуту. Но, к удивлению своему, он не испытывал радости, — может быть, прав был некто, заметивший, что самое приятное — не достижение цели, а воспоминание о тех временах, когда цель не давалась.

* * *

Реанимационное отделение в Боткинской далеко, в глубине парка. Игорь Сергееч возвращался не торопясь, замечая в этом чужом царстве то, что в своем привычно. Давя колесами лужи и первые опавшие, еще беззвучные листья, подкатывали к корпусам «скорые». Такси, коротко, победно гуднув, отчаливали от других дверей. Отягощенные авоськами жены делились друг с другом знаниями о врачах и болезнях, матери в безмолвном ожидании стояли вдоль окон, и дети раскладывали желтые листья по мокрым скамейкам. Страна надежд и безнадежности, подвигов, тоски, сломанных жизней и жизней обретенных, страна величайших медицинских озарений и бессильного отчаяния, непознаваемая для тех, кто не жил в ней, страна, обманчиво отделенная от окружающих территорий каменным забором, раскинулась вокруг доктора Водопьянова.

Возле хирургии он вдруг остановился. На невысоком постаменте бронзовый бюст устремил в бесконечность бронзовый взгляд. На табличке значилось: Очкин Алексей Дмитриевич, профессор, даты рождения и смерти. Больше, согласно обычаю, ничего написано не было.

* * *

Вечером Игорь Сергееч снова позвонил в больницу и потом звонил еще двое суток.

— Ничего существенно нового, — отвечал ему.

* * *

На третье утро, как раз во время пятиминутки, в кабинете главного врача раздался междугородный звонок. «Водопьянов?» — переспросил главный, — прошу, прошу», — и отыскав глазами, передал трубку Игорю Сергеечу.

Близко, напористо и звучно, словно из соседней комнаты, он услышал:

— Игорь Сергееч, поздравляю вас. Эдмундас сел сегодня в кровати, вы слышите? Он сидит и сам ест ложкой. Простите меня, я не хотела радовать вас прежде времени. Он немного заикается, но невропатолог считает, что это пройдет. Вы слышите? Поздравляю вас. Будьте счастливы. Слышите? Дай вам бог, Ада с Владасом так благодарят вас!

Пятиминутка прервалась, на него смотрели с интересом.

— Ну, что? — спросил Феликс.

— Он начал разговаривать, — ответил Игорь Сергееч.

— Потрясающе, — Феликс провел растопыренной ладонью по стоящим щеткой надо лбом волосами. — Тебя цитировать будут во всех монографиях. Да расскажи ты им — товарищи, это же прямой массаж, один случай на миллион!

Игорь Сергееч все еще держал в руках трубку. Кто это Владас с Адой?.. Да, конечно. Он просто не успел узнать, как их зовут.

12

ТАИНСТВЕННЫЙ ВЕК

В. ЯНИН,
член-корреспондент
АН СССР



Древнерусский шлем,
найденный в 1808 году
на рене Колокше.

Два важнейших процесса, связанных между собой, характеризуют двенадцатое столетие. Экономическое и политическое определение отдельных русских земель, возникновение особенностей Новгорода и Суздаля, Полоцка и Смоленска. И — ожесточенная политическая борьба между этими землями, кровавое пиршество усобиц перед лицом постоянной внешней угрозы.

Двенадцатый век — столетие загадок, чаще всего касающихся конкретных событий или эпизодов. Мы лучше знаем общий ход развития экономики и политики той эпохи, нежели детали этого развития.

В двенадцатом веке продолжается бурное образование новых городов. Но эти города появляются только на юге, на севере их почти нет. В Поднепровье колокольный звон Киева слышали его многочисленные соседи. А на севере Новгород один стоит, как гигант, посреди равнины, лишенной или почти лишенной признаков городской жизни. Почему?

800-летний юбилей Москвы мы отмечали недавно, отсчитывая его от даты первого упоминания в летописи — 1147 года. Но когда в действительности возникла наша столица? Незадолго до условной даты или много раньше ее?

Где была знаменитая битва Игоря с половцами?

Почему в Полоцке в середине двенадцатого века правили не князья, а княгини?

В двенадцатом веке Русь перестает употреблять серебряную монету, которая прежде широко ввозилась с Запада. Почему? Ведь запасы серебра, накопившиеся к тому времени на Руси, были огромны, а хозяйство испытывало острую потребность в мелких деньгах.

Во второй половине двенадцатого века арабский путешественник аль-Гарнати засвидетельствовал употребление русскими вместо монеты кожаных лоскутков. Правда ли это или дань традиционной легенде, кочевавшей из одного сочинения ученых арабов в другое?

Была ли у русских купцов в двенадцатом веке гильдейская организация? И были ли цеха у ремесленников? Действительно ли в двенадцатом веке возник открытый в 1968 году раскопками в Новгороде двор иноземных купцов?

Или еще одна маленькая тайна. У обычного веретена нижний конец обязательно снабжают грузиком, чтобы придать ему устойчивость. В двенадцатом веке в каждом русском доме таких грузиков, изготовленных из розового шифера, явно было в избытке. Слишком уж много их находят при раскопках. В тринадцатом и последующем столетиях этих грузиков строго в меру. Так, может быть, в двенадцатом столетии грузики служили для чего-то еще?

Можно до бесконечности задавать вопросы, и не всегда на них удастся получить ответ.

Но в исследовании проблем двенадцатого столетия историк получает в свои руки инструмент, который позволяет ему собрать воедино показания разнородных источников. Именно в XII веке к показаниям летописей и археологических раскопок добавляются многочисленные акты и печати, все больше доходит до нас юридических документов. Самих летописей становится тоже больше, их ведут теперь во многих местных центрах. А это значит, что летописи можно подвергнуть перекрестному контролю.

ЧТО ПРОИЗОШЛО В 1136 ГОДУ!

В 1117 году сын Владимира Мономаха — Мстислав, княживший в Новгороде двадцать лет, был позван отцом на юг, поближе к Киеву, где должен был стать после смерти Мономаха его преемником. В Новгороде Мстислав оставил князем своего сына Всеволода, с которым новгородцы понемногу конфликтовали двадцать лет, пока не изгнали его в 1136 году. Теперь новгородцы сами стали избирать князей на вече, приглашая одних, изгоняя других. Роль князя свели к положению третьестепенного чиновника, обязанности которого в общем даже не вполне понятны. Князю запретили жить в Новгороде! И он поселился на Городище, в трех километрах от города. Главной же фигурой в Новгороде стал посадник.

Я кратко изложил широко распространенное представление о событиях, связанных с возникновением боярской новгородской республики. Поражает тут стремительность ниспровержения княжеской власти, заставившая крупнейшего советского историка Б.Д. Грекова назвать события 1136 года «революцией в Новгороде XII века». Но была ли такая революция?

Поговорим о материалах, не укладывающихся в это представление. Речь пойдет главным образом о многочисленных вислых свинцовых печатях, сохранившихся от истлевших в земле древних документов.

Изгоняя Всеволода в 1136 году, новгородцы поставили ему в вину то, что он, вопреки клятве, хотел уйти из Новгорода поближе к Киеву. Значит, еще раньше борьба с княжеской властью привела к заключению важного договора, в котором Всеволод обязывался пожизненно оставаться в Новгороде. Договор этот уже говорит о зависимости князей от города. Когда же он был заключен?

Среди древнерусских печатей есть группа однообразно оформленных свинцовых кружков, на одной стороне которых помещена надпись «Господи, помози рабу своему...» Их известно сейчас около пятидесяти: свыше двадцати с именем Василия, шесть — с именем Федора, по две печати принадлежали Дмитрию, Петру, Якову, Константину, по одной — Кириллу, Михаилу, Борису, Даниилу, Ивану. Одна печать принадлежала Федору, но на ее обороте был изображен не один, а двое святых: Федор и Дмитрий.

Кому принадлежали эти печати? Кто носил перечисленные здесь имена? Когда печати были привешены к документам?

Проще всего ответить на последний вопрос. По форме букв все эти печати легко отнести к первой половине XII века.

Попытки отыскать в летописи всех владельцев этих печатей необычайно осложнены тем, что люди XI—XII веков носили по два имени. Летописец называет их, как правило, именем языческим, мирским, тогда как на печатях обозначено крестильное, христианское имя.

Чаще всего мы встречаем имя Василия. Его печати находят и в Новгороде, и в Киеве, и в Смоленске, и на Западной Украине, и в Ростове-Ярославском. Здесь сомнений нет: все они принадлежали единственному князю Василию начала XII века — Владимиру Мономаху.

Еще два владельца печати отыскиваются без труда: Федор — Мстислав, старший сын Владимира Мономаха, и Кирилл — Всеволод Ольгович, княживший в Киеве.

Всех остальных среди русских князей первой половины XII века

Изображения на шлеме.



Детали украшений шлема рядом с образами Владимиро-Суздальской каменной резьбы.

нет. Все печати с загадочными именами найдены только в Новгороде. Там и нужно разыскивать их владельцев. Но их нет и среди новгородских князей и епископов.

Так, может быть, печатью пользовались посадники — руководители местного боярства? Внимательно прочтем летопись.

1117 год. 6 декабря умер посадник Добрыня (такого имени на печатях нет и не может быть, оно языческое).

1118 год. 7 июня умер посадник Дмитр Завидич (имя Дмитрия на наших печатях есть).

1119 год. Умер посадник Костянтин Мосеевич (Костянтин — это народный вариант имени Константин, а оно на печатях есть).

1120 год. В Новгород из Киева пришел посадничать Борис (такое имя также встретилось).

1126 год. Посадничество получил Мирослав Гюрятинич (снова языческое имя).

1128 год. Посадничество получил Завид Дмитрович (имя Завид языческое, а отчество Дмитрович — христианское. Вспомним о печати Федора с изображением святых Федора и Дмитрия. Не обозначены ли на ней христианское имя и отчество Завида Дмитровича?)

1129 год. Завид Дмитрович умер, а на его место из Киева пришел Данила (это имя на печатях есть).

1130 год. На посадничество новгородцы избрали Петрилу Микульчича (Петрила — это вариант встреченного на печатях христианского имени Петр).

1134 год. Посадничество отобрано у Петрилы и дано Иванке Павловичу (Иван есть на печатях).

Почти все загадочные имена печатей нашли себе соответствие в именах посадников 1118—1135 годов. Лишь печатей Якова и Михаила нет в этом списке, но в нем есть зато как раз два посадника с языческими именами: Добрыня и Мирослав Гюрятинич. Быть может, одного из них крестили Яковом, а другого Михаилом.

Итак, владельцы печатей найдены. А какая от этого польза науке? Первый ответ: и до 1136 года новгородские посадники играли важную роль в управлении государством.

Более того, они демонстративно провозгласили себя равноправными с князьями! Ведь их печати оформлены точно так же, как печати киевских князей.

В Новгороде нашли печать посадника Дмитра Завидича, под которой просвечивали следы другой печати. Исследование показало, что какая-то недошедшая до нас грамота была первоначально утверждена печатью Владимира Мономаха. Когда грамота попала в Новгород, посаднику Дмитру показалось, что этого недостаточно. И он поверх печати самого грозного Мономаха оттиснул собственную. Вот как велик был авторитет боярской власти в Новгороде еще при жизни Владимира Мономаха, то есть до 1125 года.

Итак, успеха в борьбе с князьями новгородское боярство добилося еще до изгнания Всеволода. Но когда? Легко заметить: похоже друг на друга посадничьи печати появляются в Новгороде незадолго до 1118 года. А в 1117 году в Новгороде появился князь Всеволод, связавший себя, как это видно из летописного рассказа, политическим договором с новгородцами. Видимо, этот договор предусматривал и новые права посадника.

Казалось бы, после «революции» 1136 года посадничьи печати должны были бы и вовсе затмить княжьи. Но... княжьи печати,

относящихся к столетию между 1136 и 1236 годами найдено в Новгороде около четырехсот, а посадничьих — ни одной.

Загадка? Конечно. Ответ возможен такой. Во-первых, князь был еще весьма влиятельной особой, и республике предстояла трудная борьба за свое утверждение. А во-вторых, официальное утверждение документов стало не только правом, но и «обязанностью» князя. Князю приходилось письменно фиксировать свою деятельность, отражая ее всю без изъятия в официальных документах. А это делало печать средством контроля — контроля над ее обладателем.

И выходит, восстание 1136 года — не революция, а одна из веж антикняжеской борьбы, постепенно сформировавшей то неповторимое явление, каким была Новгородская республика.

ОБ ОРЕХАХ И ОРЕШКЕ

Летом 1808 года крестьянка Ларионова, «находясь в кустарнике для щипания орехов, усмотрела близ орехового куста в кочке что-то светящееся». Это «что-то» оказалось древним позолоченным шлемом, под которым лежала свернутая кольчуга. Что и говорить — такое случается не часто! Губернское начальство предприняло срочные меры, и вот находка уже в Петербурге, на столе у президента Академии художеств А. Н. Оленина.

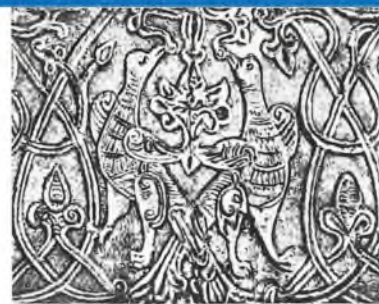
Очищенный реставраторами от слоя пыли и коррозии, шлем сразу вошел в число важнейших памятников русского прикладного искусства. Его тулья была украшена чеканной полосой изощренного орнамента, на челе сияла золотом фигура архангела Михаила — покровителя всех воинов. Изображение окружала надпись: «Великий архистратиге Михаиле, помози рабу своему Федору». В подвершии располагались изображения других святых. Кто был этот Федор? Оленин лихорадочно листает летописи.

Доспехи, — рассудил Оленин, — не попадают ни с того ни с сего под кочки или в кустарник. Их теряют обычно на поле битвы. Не было ли битвы в тех местах, где теперь нашли шлем?

И вот открытие: да, такая битва была. И не рядовое сражение между двумя князьями во время непрерывной усовицы, а битва, решавшая судьбы Суздальской земли в очень важный момент ее истории. Судите сами.

Ларионова щипала орехи на берегу реки Колокши близ села Лыково, неподалеку от Юрьева-Польского, а именно здесь, как доказал А. Оленин, в 1216 году произошла знаменитая Липицкая битва. В этой битве решалась судьба наследия Всеволода Большое Гнездо. Перед смертью Всеволод завещал Владимирское княжество не старшему сыну Константину, а следующему, Юрию (Георгию), за что Константин «воздвиже брови своя со гневом на брата свою, паче же на Георгия». В 1216 году Константин в союзе с новгородским войском, возглавляемым Мстиславом Удалым, выступил против Юрия и другого своего брата, Ярослава, которые были наголову разбиты. Поражение было настолько жестоким, что побежденные князья, спасая жизнь, бежали с поля битвы, побросав свое оружие, в одних рубашках. Летописец так описывает это спасительное бегство: «...князь же Юрьи стоял противу Константину и узре Ярослав полк побегше и той прибеже в Володимер о полудни на четвертом коне, а трех одушил, в первой сорочице... Ярослав же также прибеж один в Переяславль на пятом коне, а четыре одушил...»

Оленин, собственно, прочел в летописи рассказ о найденном шле-



ме. Ведь если князя бежали с поля битвы в одних рубашках, значит — они бросили там свои доспехи. Шлем и кольчуга одного из этих князей-беглецов пролежали нетронутыми почти шестьсот лет, пока не бросились в глаза счастливой находчице.

Чьи же эти вещи? Юрия или Ярослава? Вспомним, что на самом шлеме его владелец назван Федором. Юрий и Ярослав — имена светские, Федор — христианское, крестильное. Правда, Юрий был под привычным покровительством святого Георгия. (Тождество этих двух имен сохранилось до сегодняшнего дня: все Юрии в то же время и Георгии.) Как будто чаша весов склоняется в пользу Ярослава, но был ли он действительно Федором?

И вот торжество исследовательской методики А. Оленина. Как сообщает краткая летописная запись, в 1190 году у Всеволода Большое Гнездо родился сын Ярослав, тот самый, который нас сейчас интересует: «Родился у благоверного и христоролюбивого князя Всеволода сын месяца февраля в 8 день на память святого пророка Захарьи и нарекоша и в святом крещении Федор».

Не правда ли, в высшей степени доказательно?

Большинству читателей, бывавших в Оружейной палате Московского кремля, шлем, найденный Ларионовой, хорошо знаком. Он выставлен там в витрине древнейших воинских доспехов, и его историю экскурсовод рассказывает каждой группе посетителей. А тем, кому не посчастливилось побывать в этом древнейшем русском музее, шлем тоже прекрасно известен. Его копия украшает голову Александра Невского — Черкасова в самом патетическом эпизоде эйзенштейновского фильма. И хотя Александр Невский родился уже тогда, когда наш шлем лежал на берегу Колокши, все же права на него у знаменитого полководца имеются: ведь он был сыном владельца этого шлема — Ярослава Всеволодовича.

Рассказ об оленинском открытии закончен. И читатель вправе спросить: в чем же здесь загадка? Если она и была, то разгадана полтора века назад. И причем же тут одиннадцатый век? Ярослав, правда, родился еще в XII веке, но шлем-то ему могли сделать только тогда, когда он стал взрослым человеком, не раньше начала XIII столетия.

Так вот, загадка сейчас будет, а чтобы получить ответ на второй вопрос, нужно набраться терпения и дочитать статью до конца.

Итак, загадка. До сих пор мы еще не познакомились с изображениями верхней части шлема. Там изображен Христос (впереди, прямо над фигурой архангела Михаила), по сторонам его — святые Федор и Георгий, а сзади, на затылке — святой Василий. Почему именно они? Вопрос небесполезен. В подбор святых древние художники вкладывали определенный смысл, который современные исследователи обязаны понять.

Предположим, что композиция на шлеме выражает символику сражений и побед. Но Василий? Никак он не вяжется с идеей воинства. При жизни святой Василий был епископом, никаких воинских подвигов не совершал, напротив, отличался сугубой «цивильностью».

Попробуем успеха в другой догадке. В Древней Руси в состав такой композиции часто вводили святых, имевших отношение к самому владельцу вещи и его ближайшим родственникам: их небесных «патронов». Например, на свинцовых печатях князей XII—XIII веков изображаются двое святых: его собственный покровитель и покровитель его отца. Иными словами, в изображениях записаны христианское имя и отчество князя. Нет ли и здесь чего-либо подобного?

В самом деле. Владельца шлема звали Федором, а изображение Федора на шлеме есть. Есть на нем и святой Георгий. Очень хорошо, у Федора-Ярослава был брат Георгий — тот самый Юрий, который вместе с ним бежал с поля Липицкой битвы. Остается Василий. Может быть, у Ярослава был еще брат Василий? Нет.

А как звали в крещении отца Ярослава — Всеволода Большое Гнездо? Не Василием ли? Нет, летописец дает прямой и обескураживающий ответ на этот вопрос: Всеволод был крещен Дмитрием. А как раз изображения Дмитрия на шлеме нет. Зато есть Василий. Ох, уж этот Василий! Все сосредоточено на нем, все дороги наталкиваются на эту неподвижную фигуру. Он главная загадка шлема. И пока мы не поймем, зачем его ввели в круг других изображений, мы ни на шаг не двинемся вперед.

А если — если шлем не имеет отношения к Ярославу Всеволодовичу? Попробуем распутать наш клубок с другого конца. Василий дальше всех удален от самого почетного места. Значит, он по степени родства дальше всех от владельца шлема. Значит, он дед, а Георгий — отец Федора. Значит, владелец шлема — Федор Георгиевич, а его отец — Георгий Васильевич, а его дед — Василий... Стоп! Не начать ли нам прямо с деда?

Почему такой путь кажется проще? По очень важной причине. Соменений в том, что шлем принадлежит домонгольской эпохе, нет. И его надписи, и характер изображений — все это безусловно датируется временем не позднее начала XIII века. А если так, то деда владельца шлема нужно искать во времени не позднее первой половины XII века. И этот ранний период более удобен для любых поисков, потому что само число русского «князя» не было тогда большим.

Итак, первая половина XII века. Можно вдоль и поперек обшарить ее, но найти только одного Василия, того самого, который, в своем «Поучении» написал: «Аз худый дедом своим Ярославом, благословленным, славным, нареченный в крещении Василий, русским именем Володимирь, отцемъ възлюбленнымъ и матерью своею Мномыхы...» Да, только Владимира Мономаха тогда крестили с именем Василий. И если высказанное выше предположение правильно, то он и есть дед владельца шлема.

Наша гипотеза будет подкреплена, если у Владимира Мономаха был сын, называвшийся Георгием. (Ведь рядом с Василием на шлеме Георгий.) К счастью, здесь и доказывать нечего. Георгием звали самого знаменитого сына Мономаха — Юрия Долгорукого.

Наш клубок разматывается успешно, и мы уже подошли к сути дела. Если все рассуждение верно, то шлем был изготовлен для сына Юрия Долгорукого — Федора Юрьевича. Но был ли у Юрия такой сын?

И здесь нас поджидает одна из самых больших трудностей. Для семерых из одиннадцати сыновей Юрия Долгорукого мы знаем оба имени — и мирское, и крестильное (среди этих семерых — и широко известный Андрей Боголюбский), Федора среди них нет.

Но тут на помощь снова приходят материалы сфрагистики, науки о висящих печатях. Мы разыскиваем сейчас Федора Георгиевича, князя XII века. И этот розыск ведет нас в Новгород, потому что там найдено уже одиннадцать княжеских печатей с изображением на одной стороне святого Федора, а на другой — святого Георгия.

Такое обилие одинаковых печатей заставляет искать их владельца в числе новгородских князей. Есть основания считать, что это был сын Юрия Долгорукого — Мстислав Юрьевич. Для него и был изготовлен тот шлем, который привычно связывают с именем Ярослава Всеволодовича.

Мстислав Юрьевич княжил в Новгороде с 1155 по 1157 годы. После изгнания оттуда он снова попытался захватить новгородский стол в 1160 году при содействии своего брата, Андрея Боголюбского, но потерпел неудачу. В 1162 году он был изгнан Боголюбским из Суздальской волости, переехал в Византию, получил там от императора Мануила земли и, по-видимому, там и умер, так и не вернувшись в Русь. Участником Липицкой битвы 1216 года он быть никак не мог. Правда, на Липицком поле была еще одна битва — в 1177 году. Но и в этом сражении Мстислав не участвовал.

И тем не менее именно его шлем подобран в ореховом кустарнике, покрывшем поле Липицкого сражения! Разрешимо ли это противоречие? На наш взгляд, разрешить его все-таки можно. Да, шлем был изготовлен для Мстислава Юрьевича, но бросил его Ярослав Всеволодович! Покровителем Ярослава был тот же Федор, что и у его дяди Мстислава. И выбрать шлем с подходящим изображением из семейного арсенала доспехов у Ярослава была полная возможность, которой он не пренебрег.

Ну что же? Загадка решена? По-видимому, нет. Есть попытки предложить и другого кандидата на роль заказчика липицкого шлема. И споры о шлеме не окончены. А нужно ли спорить? В конце концов, не все ли равно, как звали первоначального владельца доспеха?

Нет, не все равно. Можно назвать много важных направлений исторического исследования, для которых вопрос о первоначальном хозяине шлема Ярослава Всеволодовича небезразличен. Назову одно.

Всем хорошо известны удивительные шедевры владимиросудальской каменной резьбы конца XII — начала XIII веков, сохранившиеся на стенах Дмитровского собора во Владимире и Георгиевского собора в Юрьеве-Польском. Проблема происхождения этих шедевров многие десятилетия волнует искусствоведов, настолько они своеобразны и не похожи на то, что знала Русь в предшествующее время. Пришли ли они к нам извне или выросли исподволь на русской почве? Шлем, найденный крестьянкой Ларионовой, по своим орнаментам оказывается в ближайшем родстве с этими рельефами. Зависим ли он от них? Да, если его изготовили для Ярослава. Предшествует ли он им, отражая более древние местные истоки? Да, если он изготовлен для князя, принадлежавшего к предшествующему поколению.

Вот такой крепкий орешек был «сорван» на Колокше летом 1808 года.

«Земля имеет особое положение, потому что она защищена магнитным полем, которое, как некая броня, не пропускает заряженные частицы близко к Земле, а у Луны этого нет. Подобной «защиты», между прочим, нет и у Марса, и у Венеры. Земля в этом смысле занимает особое положение — это «бронированная планета»... Если... и на Земле удастся воспроизвести эти условия, тогда, наверное, можно было бы пускать в сторону Луны человека сразу, не испытывая животное».

(Из ответов М. В. Келдыша на пресс-конференции, посвященной полету космического корабля «Союз-3», 5 ноября 1968 года).

БЕЗРАЗЛИЧНА ЛИ БЕЗМАГНИТНОСТЬ

Ю. ХОЛОДОВ,
кандидат биологических наук

Рис. В. БАХЧАНЯНА



Общеизвестно: чтобы организм жил, ему нужны пища, вода и воздух. Что касается пищи, то теперь каждая старушка скажет, что в нее, кроме белков, жиров и углеводов, должны входить и витамины. А ведь это истинная мелочь! К примеру, дневная норма витамина С для человека заключена в пяти ягодках черники. И все-таки мысль о том, что «мелочей» в питании нет, постепенно стала всеобщим достоянием. Это понятно: всякую пищу можно в конце концов «распробовать» — для того у человека в процессе эволюции развилось особое чувство.

Несравненно труднее рассуждать о значении для жизни физических факторов, действие которых мы никаким привычным способом не воспринимаем.

Что знает неспециалист о геомагнитном поле? Только то, что в нем ориентируется стрелка компаса. Никому еще не приходилось

покидать это поле надолго, чтобы узнать, как там без него живется.

Но и с авитаминозами впервые столкнулись непоседы-разведчики, которые, покинув отчий край, расстались и с привычной издревле, вошедшей в обиход пищей! Сегодня такие разведчики — космонавты. И медики и биологи должны сделать так, чтобы вдали от Земли этих людей не скрутила какая-нибудь «амагнитная болезнь». А такие опасения не лишены оснований. Жаркая ли стоит погода или холод, засуха или проливные дожди, в хижине или в великолепном дворце разыгрываются события — всюду и всегда на Земле присутствует магнитное поле. Все живое (по-научному — биосфера) погружено в магнитное море. Как воздух, обволакивая всю нашу планету, образует атмосферу, так магнитное поле создает магнитосферу Земли. Как и воздух, магнитное поле тесно связано с Землей.

В космическом пространстве интенсивность геомагнитного поля уменьшается пропорционально кубу расстояния от Земли, и за пределами 8—14 земных радиусов оно уменьшено уже в 10 000 раз. Если не быть чрезмерно строгим в отношении формулировок, можно сказать, что космос и безвоздушен и безмагнитен.

Трудно объяснить человеку, если он не альпинист, не летчик и не астматик, что такое нормальный состав воздуха. Чтобы истинно познать, хорошо бы сравнить, «пощупать». Или уж механически запомнить, что есть некое оптимальное для самочувствия содержание кислорода в воздухе — около 20%. Вот Олимпийские игры в Мехико — сколько дополнительных волнений вызвали они только потому, что там местность повыше и кислорода, соответственно, поменьше.

Трудности неизмеримо возрастают, когда пытаешься объяснить — что такое «нормальная величина» геомагнитного поля. Сухие цифры, свидетельствующие о том, что оно в среднем составляет десятые доли эрстеда, слишком мало говорят сердцу, хотя о датском ученом Эрстеде все мы знаем из школьного курса физики. Вот если б следующие Олимпийские игры проходили на Луне... Волей-неволей пришлось бы почувствовать, что такое магнитное поле, которое в тысячу раз меньше земного!

* * *

А ведь и на Земле магнитное поле не всюду одинаково. Ближе к полюсам оно составляет около 0,8 эрстеда, а на экваторе — всего 0,4 эрстеда. Велико отличие или мало? Так просто и не ответишь. С одной стороны — какие-то десятые доли, но ведь с другой — разница вдвое! Физический фактор, интенсивность которого меняется вдвое... Поневолe приходит мысль, что это не может быть безразлично для жизни.

Русский академик Миддендорф, изучая

сроки весеннего прилета птиц Сибири, в 1855 году предположил, что птицы весной стремятся к магнитному полюсу Земли, который в это время года находился возле полуострова Таймыр. Возможно, это была первая попытка как-то связать жизнь с действием геомагнитного поля. Впрочем, сам Миддендорф полагал, что птицы лишь ориентируются по магнитному полю Земли, как люди-путешественники — по компасу. Эта «компасная» идея находится примерно на том же уровне уже целый век (недавно она обсуждалась и на страницах нашего журнала — см. статью В. Чернышева «Часы и компас у жука в кармане», № 8 за 1968 г.), и для ее развития, по-моему, необходимо шире взглянуть на связь биосферы с геомагнитным полем.

Когда перелетная птица весной меняет квартиру, скажем, Астрахань на Воркуту, она стремится не за длинным рублем. Пищи ей хватает и на юге. Ничто не угрожает ее личному благополучию. И супруг ее при ней, рядышком. Зачем же они улетают?

Может быть, с потомством связан главный смысл перелета? Может быть, повышенный уровень магнитного поля каким-то образом способствует размножению, ускоряет развитие птенцов?

Этому предположению, казалось бы совершенно фантастическому, неожиданно нашлось косвенное подтверждение. У птиц ухаживание за потомством — чрезвычайно трудоемкое занятие. Ни папа, ни мама, таская малышам пищу, не знают покоя. И вот оказалось, что, находясь в увеличенном магнитном поле, птицы устают меньше. Вернее, они могут работать больше.

Орнитолог М. Шумаков осенью 1964 года перевез несколько птиц из Калининградской

области в район Курской магнитной аномалии: здесь, возле города Губкин, геомагнитное поле достигает 1 эрстеда. Птицы сидели в круглых клетках; двигаясь в них, они стремились в ту же сторону, в которую летели обычно их свободные собратья. А количество движений у них в районе Курской аномалии увеличилось вдвое-втрое по сравнению с тем, что было на родине! Значит, магнитное поле каким-то образом действовало на птиц.

Но будем скептиками. При дальней перевозке птиц орнитолог изменил не только геомагнитное поле, но и температуру, освещенность, состав воздуха и многое другое. А может быть, именно эти воздействия оказали решающими?

К счастью, необязательно везти животных за тридевять земель, чтобы поместить их в усиленное магнитное поле. Достаточно немагнитную (например, деревянную) клетку с птицей оплести витками проволоки и пустить по ним электрический ток. Расположенные определенным образом, витки носят название колец Гельмгольца и создают внутри себя усиленное магнитное поле.

Такие опыты были проделаны в МГУ мною совместно с А. Эльдаровым в 1956 году. Результаты, в принципе, не отличались от результатов Шумакова. Птицы увеличивали число движений в 2—4 раза. Мимоходом замечу, что папы в магнитном поле беспокоились сильнее, чем мамы.

Итак, можно определенно говорить о влиянии даже слабого увеличения магнитного поля на поведение птиц. Насколько специфически связано это обстоятельство с выращиванием птенцов? Этому еще никто не проверял. Но замечу, что и некоторые рыбы, которые у своего потомства вовсе не заботятся, увеличивают активность, если попадают в усиленное магнитное поле.

Нужно добавить, что естественные колебания геомагнитного поля, вызванные цикли-

ся и живших в безмагнитном поле. Мышью и мыши-правнуки уже не отличались жизнерадостностью. Они погибали раньше, чем положено. Особенно увеличилась смертность новорожденных. Выжившие мышата были обычно вялыми и малоподвижными; многие из них часто подолгу лежали на спине (что так же противоестественно для нормальных мышат, как для людей стоять на голове).

Короче говоря, прежде всего бросается в глаза, что мыши начинают мало двигаться. То есть происходит нечто прямо противоположное тому, что отличало поведение птиц и рыб в поле повышенной магнитной интенсивности.

Но снижение подвижности — это еще не все. У «внуков»-«правнуков», выросших в «безмагнитности», пострадали внешние и внутренние органы. Взрослые мыши лысели, как по команде: на затылке и ровно посередине спины. Под микроскопом можно было видеть, что кожа в месте полысения была толще. Она как бы разбухла и вытесняла корневые мешочки волос.

Нарушалась деятельность печени, почек, половых желез. В разных местах развивались опухоли.

Эти опыты на мышах были проведены американскими учеными Гальперном и Ван Дейком в 1966 году. Но еще в 1940 году известный советский гелиобиолог А. Л. Чижевский писал, что крысы, помещенные в клетку, экранированную от геомагнитного поля, погибали раньше, чем крысы, жившие в нормальных условиях. Значит, уже тогда можно было предположить, что длительная безмагнитность для грызунов губительна.

С тех пор в ослабленном магнитном поле побывали и разные растения и одноклеточные существа. Одноклеточные в условиях безмагнитности чаще всего сначала ускоряли, но через некоторое время — замедляли рост. Дрожжи после 3—4-недельного пребывания в слабых магнитных полях снижали темп размножения. Золотистый стафилококк в магнитном поле, интенсивность которого была снижена в десять раз, делился в пятнадцать раз медленнее.

Ботаник П. Чуваев в 1967 году поместил в ослабленное магнитное поле зародышевые корешки ржи и гречихи. В течение первых двух суток они были крупнее, чем контрольные: та же акселерация — ускорение роста! Но сходство с животными простирается, к сожалению, и дальше. На корнях «безмагнитной» пшеницы обнаружили своеобразные «раковые опухоли», которых никогда не было у корешков, росших в обычных условиях. Значит, и у животных, и у растений, помещенных в ослабленное магнитное поле, появляются опухоли.

Эти результаты как будто говорят в пользу фантастической теории американца Мак-Лина, который утверждает, что увеличение числа раковых заболеваний у человека в последние десятилетия связано со снижением интенсивности геомагнитного поля. Для столь ответственного утверждения, однако, число экспериментальных исследований пока слишком мало.

Сегодня получены лишь первые сведения о том, как безмагнитность (точнее, поле «лунной интенсивности») влияет на человека. Американский ученый Бейшер помещал испытуемых на 5—10 суток в специальную амагнитную комнату. У людей измеряли температуру тела, записывали электрокардиограмму и электроэнцефалограмму, изучали деятельность вестибулярного аппарата, предлагали решать некоторые психологические задачи. Никаких серьезных отклонений от нормы не было обнаружено. Если не считать одного обстоятельства.

Свет лампы дневного освещения мы воспринимаем как сплошной, хотя он вспышкивает примерно 100 раз в секунду: человеческий глаз отдельные вспышки при какой-то частоте складывает вместе. На этом эффекте основано кино. На экране кадры меняются 24 раза в секунду, но мы этого не замечаем, воспринимая действие как непрерывное. Правда, старые киноленты проецируются с меньшей скоростью — потому и кажется, что Игорь

Ильинский, Масальский, Кторов двигались в молодости подергиваясь.

Оказалось, что субъективное ощущение сплошного света при «лунном» магнитном поле наступает при меньшей частоте световых мельканий, чем в условиях магнитного поля Земли. Иными словами, старые кинокомедии лучше всего просматривать на Луне, где технические несовершенства не будут заметны.

Значит, даже кратковременное пребывание человека в ослабленном магнитном поле оказывается для него небезразличным. А если не забывать о результатах опытов с низшими организмами, — можно предполагать, что действие длительной безмагнитности будет еще серьезнее. Магнитное поле нужно для жизни, как пища, воздух, тепло...

Но «сверхмагнитность» не менее вредна, чем безмагнитность.

Прежде всего на сильное магнитное поле реагируют нервная и сердечно-сосудистая системы. У рыб и птиц в увеличенном магнитном поле пропадали ранее выработанные условные рефлексы. Нервные клетки мозга кроликов замедляли свою электрическую активность, сердце сокращалось реже, а в крови увеличивалось число белых кровяных телец, лейкоцитов. У людей, длительное время пребывающих в повышенных магнитных полях, возникают головные боли, ухудшается память, повышается раздражительность.

Медики знают, что все это — так называемые «неспецифические» защитные реакции, то есть возникающие в ответ на любое вредное воздействие. Первые признаки такой защитной реакции наблюдали в полях напряженностью 50—100 эрстед.

* * *

За миллионы лет развития жизнь приспособилась ко многим земным условиям существования, в том числе — к магнитному полю. Связь эта не явна, замаскирована. Без возду-



ческой активностью Солнца, сказываются на плодovitости насекомых, птиц и пушных зверей. Позволив себе пофантазировать, можно было бы и этот факт обратить на службу изложенной гипотезе о том, что птицы летят в приполярное усиленное магнитное поле для того, чтобы облегчить себе там выращивание потомства.

* * *

Чтобы исследовать, как действует любой фактор на живой организм, возможны два пути: в условиях, когда действие фактора усилено, или — когда ослаблено. К сожалению, ближайшее «безмагнитное» место — Луна. Но можно защитить животное от магнитных силовых линий, помещая его в банку, сделанную из соответствующих металлов, или создав устройство, противоположное по направленности упомянутому «кольцам Гельмгольца». Животное останется «в безмагнитности» — как в бутылке, брошенной в море, сухой остается записка, если бутылку эту хорошенько запечатать.

Малое безмагнитное пространство на Земле создается уже давно и относительно просто. Правда, в это небольшое пространство стали помещать на долгий срок экспериментальных животных совсем недавно — с началом космической эры.

И что же оказалось? Мыши-дети, родившиеся и жившие в условиях «экспериментальной безмагнитности», росли и развивались быстрее, чем их папаши и мамы, знавшие только геомагнитное поле. Грубые волосы, свойственные взрослым мышам (что-то вроде нашей бороды), появились раньше. «Безмагнитные» мышата раньше заводили семью и приносили потомство.

Однако такие перемены были свойственны только первому поколению мышей, родивших-



ха организм живет менее часа, без воды — менее недели, без пищи — около месяца. Без магнитного поля он, возможно, протянет и около года. Трудно пока говорить, какие практические выводы отсюда следуют. Но уже сегодня очевидно: «магнитность» и «безмагнитность» необходимо учитывать при длительных космических полетах. Не случайно большинство работ по магнитобиологии проводится в космических державах: СССР и США.

Советские и американские космические аппараты измеряли магнитное поле на поверхности ближайших к нам космических объектов. Оказалось, что на Марсе и Венере, где прочие условия для возникновения жизни кажутся наиболее реальными, магнитное поле в тысячи раз меньше земного. Зато, с «магнитной» точки зрения, лучшим кандидатом на обитаемость является Юпитер: его магнитное поле больше земного примерно вдвое.

Геомагнитному полю часто отводят только пассивную роль защиты Земли от космических излучений. Однако оно скорее не зонтик или плащ, а «кожный покров», накрепко сросшийся с нашей планетой.

Изучение связи магнитного поля с жизнью только начинается. На большинство вопросов ученые просто еще не успели ответить. Скорее всего, магнитное поле, пронизывая все тело, каким-то образом участвует в регуляции процессов на уровне клетки. Оно может нарушать скорость роста и развития организма, нарушать процессы размножения, а вмешиваясь в работу нервных клеток, изменять поведение животного. Конкретные пути такого влияния еще не ясны.

Но одно не вызывает сомнений: безмагнитность небезразлична.

Н. ВИЛЕНКИН,
доктор
физико-
математических
наук

ГИБРИД ИЗ МИРА ИДЕЙ

CARL
FRIEDRICH
GAUSS

О ЧЕМ
МОЛЧАТ
УЧЕБНИКИ
●
ДЛЯ ТЕХ,
КТО ЛЮБИТ
МАТЕМАТИКУ

ГУГЕНОТ В ЛОНДОНЕ

«Боги наложили на мои писания
пути чужого языка, не звучавше-
го у моей колыбели».
Герман Вейль. «Классические
группы».

В начале XVIII века тригонометрия была наукой, а не учебным предметом, как теперь. Многие математики искали новые тригонометрические выражения, новые свойства тригонометрических функций. Самые интересные формулы открыл француз Муавр. Но, хотя Муавр говорил на языке Корнеля и Расина, его работы были напечатаны в английских журналах. Он был протестантом, или, как называли протестантов во Франции, гугенотом. А в 1685 году наихристианнейший король Франции Людовик XIV отменил Нантский эдикт, предоставлявший гугенотам свободу вероисповедания, и предложил им на выбор: принять католичество или убраться вон из Франции. И потянулись повозки и экипажи, увозящие еретиков в соседние протестантские страны. Муавр переехал в Англию.

Он стремился вывести формулу, связывающую косинус угла x — $(\cos x)$ — с косинусом этого же угла, увеличенного в n раз — $(\cos nx)$. Оказалось, что для вывода искомого выражения нужны... комплексные числа.

В современной записи формула Муавра имеет вид

$$\cos nx + i \sin nx = (\cos x + i \sin x)^n$$

Хотя Муавр и установил, что между комплексными числами и тригонометрией есть какая-то связь, но истинная природа этой связи оставалась совершенно непонятной.

МОЖЕТ ЛИ СИНУС БЫТЬ БОЛЬШЕ ЕДИНИЦЫ?

«Одним из важнейших шагов, сделанных анализом за последнее время, я считаю то, что его более не затрудняют мнимые величины, и что вычисления с ними производятся так же, как и с действительными величинами».
Лагранж. 1777 год.

К началу XVIII века комплексные числа получили всеобщее признание — уж слишком много правильных результатов удавалось получить с их помощью. Математики спокойно

складывали и умножали, вычитали и делили комплексные числа и даже извлекали из них корни. Но никому не приходило в голову, например, возводить числа в степени с мнимыми показателями или искать синус мнимого угла. Ведь и угла такого наглядно себе не представишь, какой уж тут синус!

Окончательно и прочно ввел комплексные числа в математический анализ Леонард Эйлер — один из величайших математиков XVIII века, член Петербургской Академии наук.

Еще Ньютон свел решение задач механики к решению уравнений. Это были не те обычные уравнения, которые решают в школе, — они связывают друг с другом время и три величины: путь, пройденный движущейся точкой, ее скорость и ускорение. Такие уравнения называют в математике дифференциальными. Для

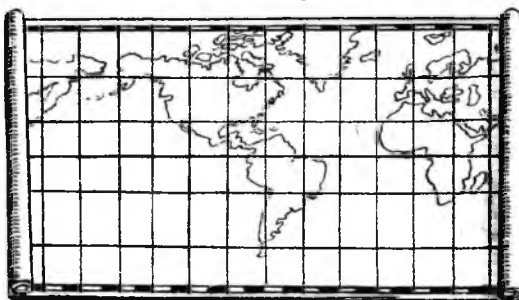


Рис. 1

одного класса дифференциальных уравнений Эйлер разработал замечательный метод решения, сводивший все к отысканию корней обычных квадратных уравнений. И в случае, когда оба корня квадратного уравнения были действительными, все обстояло хорошо — ответ выражался через показательную функцию (то есть переменное время t находилось в показателе степени — например, a^{6t}). Хуже было, если корни квадратного уравнения оказывались комплексными, — в этом случае ответ выражался через степени с комплексными показателями, а это для математиков начала XVIII века было полной бессмыслицей. Они уже умели возводить числа в дробные или отрицательные степени, например, знали, что

$$7^{-\frac{1}{2}} = \frac{1}{\sqrt{7}}$$

но что означает запись 7^{5i} , они не понимали. Да и в самом деле, как можно взять число множителем $5i$ раз?

Как это часто бывает, на помощь пришла физическая интуиция. Корни квадратного уравнения оказались мнимыми в случае, когда движение совершалось без сопротивления среды. А в этом случае из опыта было известно, что тело совершает колебания, которые описываются тригонометрическими функциями. Значит... значит, есть связь между степенями с мнимыми показателями и тригонометрией. И эту связь предстояло открыть. В 1740 г. Эйлер установил одну из самых замечательных формул во всей математике. В этой формуле в один узел оказались связанными три совершенно непохожие друг на друга вещи — показательная функция, тригонометрические функции и мнимые числа:

$$e^{ix} = \cos x + i \sin x$$

Например, при $x = \pi$ получаем, что $e^{i\pi} = \cos \pi + i \sin \pi = \cos 180^\circ + i \sin 180^\circ = -1$. Формула Муавра сразу вытекала из формулы Эйлера. Она означала попросту, что $e^{i2\pi} = (e^{i\pi})^2$.

Началась эра теории функций комплексного переменного. Еще незадолго до Эйлера комплексные числа были таинственным «гибридом в мире идей», а теперь перед математиками открылось необозримое поле для исследований. Но, как это часто бывало и в других науках, из-за этого пришлось отказаться от многих твердо усвоенных истин (как когда-то географы отказались от представления о плоской Земле, астрономы — от мысли, что Солнце движется вокруг Земли, а физики — от принципа «Природа не терпит пустоты»). В чем угодно могли сомневаться математики, но только не в том, что синус и косинус — отношение одного из катетов к гипотенузе — не могут быть больше единицы! А из формулы Эйлера с неизбежностью вытекало, что $\cos 2i \approx 3,76$. Выяснилось, что отрицательные числа имеют логарифмы, только эти логарифмы комплексны, и, более того, у каждого числа (кроме нуля) бесконечно много логарифмов. Буквально на каждом шагу приходилось математикам отказываться от привычных представлений.

ГЕОГРАФИЯ И МАТЕМАТИКА

«И мелькают города и страны,
Параллели и меридианы...»
Из песни.

Из-за небольшой ошибки в положении острова на карте корабль может разбиться о рифы, оказавшиеся там, где карта показывала морскую пучину. Мореходы издавна мечтали о карте, абсолютно точно изображающей земную поверхность. Но даже такую простую фигуру, как сфера, нельзя точно «перенести» на плоскость — при этом обязательно искажаются расстояния.

Впрочем, для мореплавателей главное было — строго сохранить на карте «земные» направления. Корабль вел по компасу, и если угол между курсом корабля на карте и меридианами на ней совпадал с углом между курсом корабля на земной поверхности и направлением меридиана, все было в порядке. Значит, параллели и меридианы на картах должны были пересекаться под прямыми углами — ведь на земной поверхности этот угол всегда прямой. На таких картах маленькие участки Земли изображались подобными фигурами: маленькие квадраты — маленькими квадратами, маленькие окружности — маленькими ок-

* $e = 2,718...$ Это число — основание так называемых «натуральных», или «неперовых» логарифмов.

ИЛИ КАК КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА СТАЛИ «ПРИЛАГАТЕЛЬНЫМИ»*

Рис. Н. КОШКИНА

ружностями. Но при переходе к большим фигурам подобие нарушалось, и выходило, что маленькая страна занимает на карте куда большую площадь, чем другая — значительно большая.

Первым построил такую карту в 1569 году фламандский картограф Меркатор. Карта Меркатора изображена на рис. 1. На ней Гренландия занимает примерно такой же «кусок», что и Южная Америка, хотя на самом деле ее площадь в 7 раз меньше. Но зато с углами все в порядке — читатель видит, например, что все углы между меридианами и параллелями прямые.

Но карта Меркатора не годилась для изображения Арктики и Антарктики — и Северный, и Южный полюсы были на ней бесконечно удаленными точками. Более удобной была карта, получавшаяся с помощью стереографической проекции, — сфера проектировалась на касательную плоскость из точки, диаметрально противоположной точке касания (см. рис. 2). На такой карте углы тоже сохранялись, но меридианы и параллели изображались уже не прямыми линиями, а окружностями.

Количество разных проекций росло, как снежный ком, а общей теории еще не было. Только в 1777 г. Эйлер нашел, как получить все карты, на которых сохраняются углы между линиями. Оказалось, что все такие карты получаются из стереографической проекции с помощью некоторых преобразований, а эти преобразования задаются функциями комплексного переменного (только не любыми, а «хорошими», математики называют такие функции аналитическими). Таким образом, каждой «хорошей» функции комплексного переменного соответствовала своя карта, сохранявшая углы. В частности, проекция Меркатора оказалась связанной с функцией $W = \lg z$. В 1789 г. геометр Шуберт предложил назвать открытые Эйлером проекции конформными.

Итак, для любой страны можно построить бесконечно много конформных проекций — ведь аналитических функций бесконечно много.

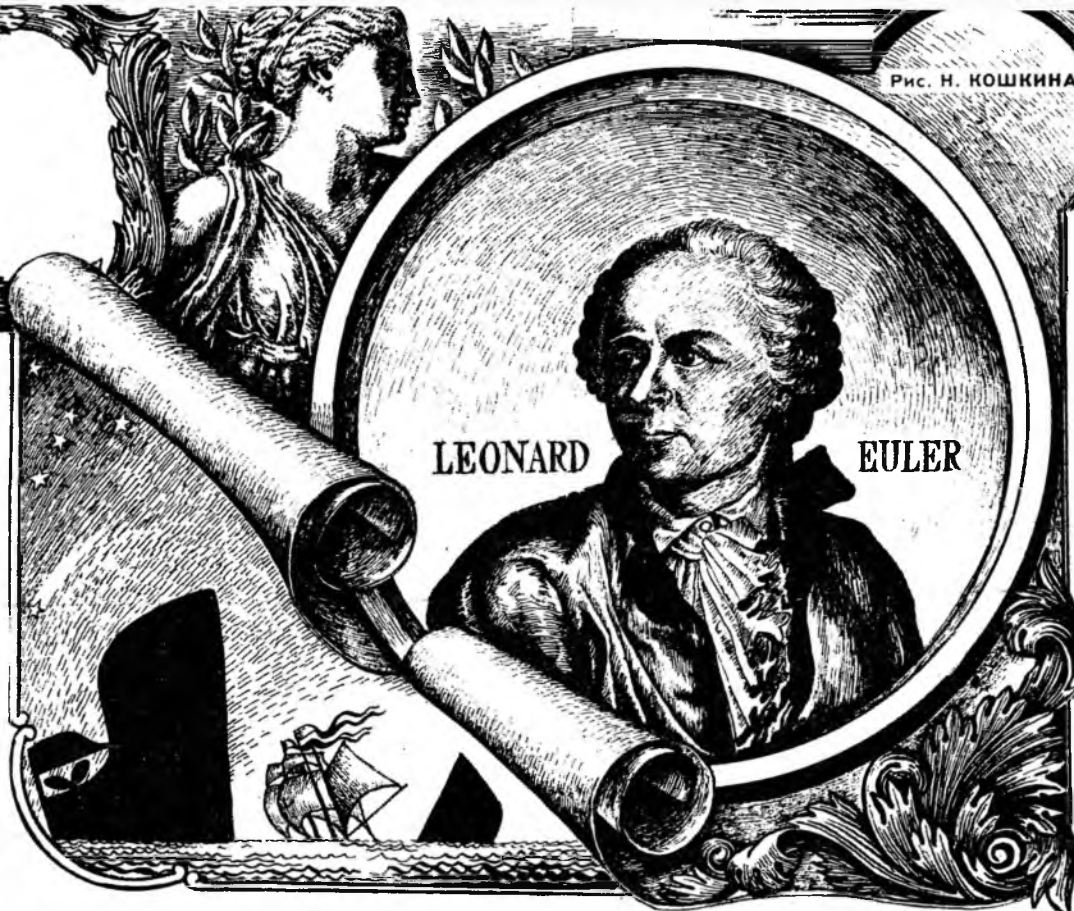
Когда задача имеет слишком много решений, всегда возникает вопрос, нельзя ли выбрать из них лучшее. Для географических карт знаменитый русский математик П. Л. Чебышев в 1856 году поставил и решил следующую проблему: найти такое конформное изображение данной страны, чтобы искажение масштаба оказалось минимальным. Без доказательства он сообщил, что для этого нужно, чтобы масштаб во всех точках границы был одним и тем же. П. Л. Чебышев умер, не опубликовав доказательства своей теоремы. Долгие годы математики искали это доказательство и, в конце концов, стали сомневаться в правильности утверждения. Лишь в 1896 году русский математик Д. А. Граве сумел восстановить доказательство Чебышева.

ЦАРЬ МАТЕМАТИКОВ И ЗЕМЛЕМЕР

«Гаусс напоминает мне образ высочайшей вершины горного хребта. В горной цепи отдельные вершины поднимаются все выше и выше, достигая предельной высоты в могучем, высящемся в центре великане; круто обрываясь, этот горный исполин сменяется изотонностью новой формации, в которую на многие десятки километров далеко проникают его отроги и стекающие с него потоки несут с собой влагу и жизнь».

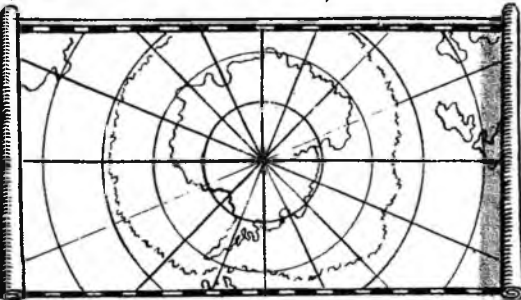
Ф. Клейн. «Лекции о развитии математики в XIX столетии».

Надо сказать, что ученые обычно довольно сдержаны в проявлении своих эмоций, во вся-



ком случае в печатных работах. Так что зря такие слова, какие сказал Клейн о Гауссе, не говорят. Роль Гаусса в завершении математики XVIII века и развитии ее в XIX веке несоизмерима с ролью кого-либо из его современников. И, конечно, он не мог пройти мимо проблем теории функций комплексного переменного — слишком важны они были для тогдашней математики.

Еще будучи студентом, Гаусс сделал замечательное открытие в математике — установил, что каждый многочлен разлагается на множители первой степени. Для этой теоремы Гаусс дал несколько доказательств. Но уже первое из них, по сути дела, опиралось на теорию комплексных чисел и на их геометрическое изображение. Правда, Гаусс еще смолodu умел «прятать концы в воду» — нигде на протяжении всей работы ничего не говорится о комплексных числах, а там, где они



встречаются, их объединяют попарно так, чтобы все мнимости исчезли.

Дело в том, что Гаусс тогда не был уверен в логической обоснованности теории комплексных чисел, а он был очень требователен к себе и всю жизнь придерживался принципа: «Ничего не считать сделанным, если еще кое-что осталось сделать». Из-за этого он часто терял приоритет в важнейших открытиях — ведь многие математики держались совсем иных принципов. Например, Якоби, молодой современник Гаусса, говорил своим ученикам: «Господа, для гауссовской строгости у нас нет времени». И многие результаты, выживавшиеся в письменном столе Гаусса, вышли в свет под другими фамилиями авторов: Абель и Якоби, Кант и другие сами приходили к тем же утверждениям.

Но с геометрическим истолкованием комплексных чисел и их логическим обоснованием

Гауссу повезло больше. В 1799 году скромный датский землемер Вессель предложил изображать комплексные числа точками на плоскости, например, число $(3-4i)$ точкой с координатами 3 и -4 . Однако никто не обратил на это внимания — ведь работа была опубликована на датском языке, а сам Вессель никому не был известен. Но когда такое же истолкование (после более чем тридцатилетнего молчания) опубликовал Гаусс, носивший неофициальный титул «царь математиков», тут уже все последовало его примеру и только удивлялись, как им самим не пришла в голову столь простая идея.

Полученное Гауссом и Весселем геометрическое истолкование комплексных чисел показало, почему так долго не удавалось найти для этих чисел практические приложения. Ведь в большинстве случаев мы имеем дело с величинами, которые изображаются точками на оси (температура, расстояние, масса и т. д.), а для таких величин достаточно обычных действительных чисел. Комплексные же числа полезны, если величина изображается точкой на плоскости. Вскоре выяснилось, что таких величин очень и очень много, — они встречаются и в гидродинамике, и в электростатике, и в теории упругости.

«СОТРИ СЛУЧАЙНЫЕ ЧЕРТЫ...»

«Единство природы обнаруживается в «поразительной аналогичности» дифференциальных уравнений, относящихся к разным областям явлений».

В. И. Ленин. «Материализм и эмпириокритицизм».

В 1899 году шло весеннее собрание английского Общества корабельных инженеров. Между прочими докладами норвежец Брун прочитал сообщение о влиянии вырезов и отверстий в палубах на общую крепость судов. Незадолго перед этим громадный пароход переломился в нескольких милях от Нью-Йорка, столкнувшись с парусником. Эта катастрофа была еще свежа в памяти у всех присутствовавших, и, понятно, доклад был прослушан с особым интересом.

Брун взял продолговатый лист резины, разграфил его на квадраты, сделал в нем вырезы различной формы и, растянув лист в продольном направлении, изучал кривые, в которые обращались прямые линии, первоначально начерченные на листе. По этим линиям получалась картина распределения деформаций, а

значит, напряжений. Брун предлагал, делая подобные модели, изучать влияние отверстий всевозможных форм.

Среди слушателей был молодой русский корабельный инженер Алексей Николаевич Крылов. Он вспомнил, как на прошлогоднем заседании того же Общества выступал профессор Хел-Шоу, показавший прибор, которым с удивительной отчетливостью проецировалось на экран струйное течение жидкости и показывалось обтекание этими струями разного рода препятствий. Случайно один из вырезов у Бруна был взят совершенно такой же формы, как одно из препятствий в опытах Хел-Шоу. и Крылов заметил, что кривые Бруна совпадают со струйными линиями Хел-Шоу (как видно, открытия делаются довольно просто — надо только помнить все кривые на всех докладах, прослушанных в течение жизни!..)

Крылов достал сообщения Общества за предыдущий год, попросил слова и объяснил, что это совпадение отнюдь не случайное, ибо способ Бруна есть механическое, а способ Хел-Шоу — гидродинамическое решение одной и той же математической задачи, а потому нет надобности делать такие сложные модели и тянуть потом резину, а стоит только соответствующей формы препятствие вставить в прибор Хел-Шоу и сфотографировать струйные линии — вся картина деформации будет получена автоматически. Такое сопоставление явлений из совершенно разных областей было неожиданно для собрания — ведь там сидели инженеры, а не математики, и только А. Н. Крылов счастливо сочетал обширные математические познания с талантом корабельного инженера.

Впоследствии ту же задачу академик Н. Н. Павловский решил с помощью электричества, найдя силовые линии в проводящей пластинке, снабженной вырезами данной формы.

Что же является общим для задач теории упругости, гидродинамики, теории электричества? Почему решение задачи из одной области сразу приводит к решению подобных задач из других областей? Дело в том, что все эти явления описываются одними и теми же дифференциальными уравнениями, а эти уравнения тесно связаны с теорией функций комплексного переменного.

Сейчас трудно указать область физики, техники, механики, где не применялись бы комплексные числа, методы теории функций комплексного переменного — рассчитывается ли движение самолета в воздухе, корабля в океане, электрическая цепь или сложное сооружение. И часто бывает, что продвижение в одной области — например, в теории упругости — влечет за собой успех в соседних областях — в гидродинамике, аэродинамике или ядерной физике.

Большой вклад в теорию функций комплексного переменного и ее приложения внесли русские и советские ученые Г. В. Колосов, Н. Е. Жуковский, С. А. Чаплыгин, Н. Н. Боголюбов, М. В. Келдыш, М. А. Лаврентьев, Н. И. Мусхелишвили, И. И. Привалов и многие другие.

ВМЕСТО ЗАКЛЮЧЕНИЯ

У Мопассана есть рассказ «Ненужная красота». Математику такое сочетание слов кажется странным — он хорошо знает, что ненужной красоты не бывает. Красивая математическая теория, которая сейчас, быть может, и далека от практики, рано или поздно понадобится для самых неожиданных приложений. Красивые свойства конических сечений, открытые две тысячи лет назад древними греками, оказались необходимы, когда Кеплер и Ньютон построили небесную механику. Конечно, превращение из «существительной» в «прилагательную» протекает по-разному для разных теорий. Одни сразу рождаются «прилагательными». Например, теория игр, теория информации, линейное и динамическое программирование, теория оптимального регулирования возникли из практических задач и сразу получили важные практические применения.

А в этой статье речь шла о комплексных числах, судьба которых, как вы видели, была совсем иной.

Ю. ЧИРКОВ

Рис. Н. КОШКИНА



— Эй, сюда плывите, рыбки,
Сом
Считает без ошибки!
Сом
И делит,
Сом
И множит,
Сом
Сложить и вычесть
Может!

Из Яна Бжехвы

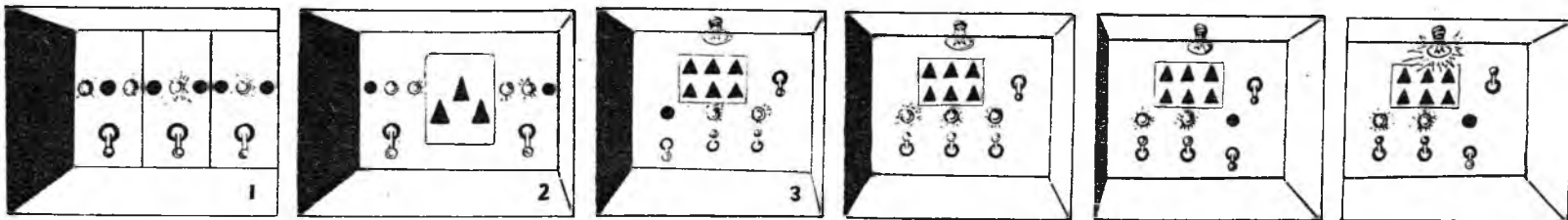
САЛЛИ, ДАЙ МНЕ ТРИ СОЛОМИНКИ!

В конце восемнадцатого века лесничий Леруа опубликовал в Энциклопедии несколько статей о животных. В одной из них — рассказ про сороку, которая умела считать до четырех.

У подножия дерева, где гнездилась эта сорока, Леруа построил шалаш. Вскоре он заметил, что при его приближении сорока улетаала и терпеливо ждала, когда он покинет ее владения.

Леруа вдруг решил проверить математические способности сороки. Он пригласил в шалаш знакомого охотника. Выходили из укрытия порознь: сначала Леруа, спустя некоторое время — охотник. Обмануть сороку не удалось: она возвращалась в гнездо, когда убеждалась, что шалаш действительно пуст.

Упрямый Леруа продолжал опыты. Он пригласил двух, потом трех охотников. И всякий раз сорока демонстрировала способ-



ность к счету: запоминала число вошедших в шалаш людей и ждала, когда все уйдут. И лишь когда в шалаш вошли пять человек, сорока сдала: она дождалась ухода четырех охотников и полетела к гнезду. «По-видимому, — писал Леруа, — сороки могут складывать и вычитать только до пяти». Забавно, что это умение Леруа связывал с числом пальцев сороки — на каждой лапе по четыре!

Другую историю о птицах, умеющих считать, рассказал геттингенский профессор Лихтенберг. Его соловей мог считать до трех.

Дважды в день Лихтенберг кормил соловья червями. Птице давали три червя. Съев первого и второго, соловей возле дверцы клетки ждал третьего. После этого он уже не возвращался более к дверце.

Третье свидетельство. В одном зоопарке жила шимпанзе по кличке Салли. Ее научили считать до пяти.

Посетители зоопарка, подойдя к клетке Салли, могли попросить: «Салли, дорогая, дай мне три соломинки». И важная Салли вытяскивала не две, не четыре, а ровно три соломинки и протягивала их вам. Порой Салли ошибалась (или шутила?) — она складывала соломинку вдвое и выдавала ее за две.

Долгое время ученые встречали рассказы об арифметических способностях животных весьма недоверчиво. Леруа, к примеру, называли «некритичным наблюдателем» и «фантазером».

ГАЛКА, КОТОРАЯ ЗАБЫЛА ВЫКЛЮЧИТЬ УТЮГ

Мальчишек, разоряющих гнезда, равно как и вполне серьезных естествоиспытателей, давно интересует, могут ли птицы сосчитать яйца в гнезде, заметит ли клуша исчезновение нескольких цыплят и, вообще, насколько пернатые сильны в математике.

Эта проблема имеет долгую историю. Поставили множество опытов.

Героем подобного эксперимента была галка. Ее выдрессировали съедать определенное количество семян. За одну кормежку — пять семян — ни больше, ни меньше. Семена клали в коробочки. Галка, поочередно их открывая, должна была съесть ровно пять семян.

Во время одного из опытов шесть семян расположили в такой последовательности: 1, 2, 1, 0, 1, 1. Галка открыла только три первые коробочки и таким образом собрала лишь четыре семечка. Съев их, она вернулась на свое место так, словно задание было выполнено правильно.

Исследователь, руководивший опытом, решил, что на этот раз галка ошиблась. Он уже соби-

рался занести в протокол результаты опыта как ошибочные, но тут галка вновь направилась к коробочкам. Ее поведение было таким же, как у рассеянного человека, забывшего выключить утюг. Сидя в театре, он внезапно вспомнил об этом и спешно возвратился домой.

Галка подошла к первой коробочке. Прежде чем открыть ее, она кивнула головой один раз. У второй коробочки она кивнула дважды, у третьей — один раз. Она как бы вспоминала свои действия, затем подошла к четвертой коробочке и сбросила крышку. Коробка была пуста. Сняв крышку с пятой коробочки, галка вынула и съела последнее, пятое семя. После этого она не подошла к другим коробочкам, а отправилась восвояси. По ней было видно, что теперь-то уж урок выполнен на все сто процентов!

Случай с галкой, пожалуй, показывает, что в какой-то степени птицы действительно знакомы со сложением. В этом отношении наиболее интересны опыты с голубем.

Голубь имел право съесть только пять зерен. Перед ним клали грудку семян, но он брал только пять. Опыт усложнили: рядом с грудкой положили два зерна. Голубь съел эти зерна, затем отправился к грудке и добрал еще три зерна. Так, сложив два зерна с тремя, он набрал нужное количество зерен — пять!

Условия опыта можно было изменять: класть перед грудкой одно, три, четыре зерна. И всякий раз голубь действовал так, чтобы сумма съеденных зерен равнялась пяти.

БАССО И СТОРОЖ — ТЕЛЕПАТЫ

Когда познакомишься с математическими подвигами животных, испытываешь и некоторое разочарование: уж больно примитивна звериная математика! Вот если бы можно было устроить такой экзамен. Пишешь на доске мелом: $54:3=2\times 5=...$, какая-нибудь смысленная мартышка задумывается на момент, затем достает большую черную цифру 8 и протягивает ее экзаменационной комиссии. Вот тогда можно было бы утверждать с полным правом — да, некоторые звери действительно знают арифметику!

Увы, истории науки известен такой разочаровывающий случай.

В 1911 году во франкфуртском зоопарке объявилась гениальная самочка-шимпанзе. Звали ее Бассо. Она знала все четыре действия арифметики.

Во время публичных выступлений Бассо сидела в клетке на столе, на котором разбрасывали в беспорядке десять черных деревянных дощечек. На них белым

шрифтом были написаны цифры от 1 до 10.

Сторож Бассо задавал обезьяне, к примеру, такую задачу (устно): сколько $5+4$? Бассо поднимала дощечку с цифрой 9. Решала она задачи и с двузначными числами. Вопрос: сколько $7+4$? Обезьяна разрешала его так: сначала поднимала дощечку с цифрой 10, затем — с единицей.

Этот поразительный феномен заинтересовал немецкого психолога Марбе, который принялся систематически исследовать способности знаменитой шимпанзе.

Сторож сказал Марбе, что никто кроме него не мог побудить Бассо к счету. Кроме того, он заверял, что не оказывает обезьянке никакой помощи. Действительно, никаких произвольных или произвольных сигналов для связи «сторож — Бассо» Марбе не обнаружил.

Сторож настаивал, что между ним и Бассо существует незримая телепатическая связь. В качестве довода сторож говорил, что во время демонстрации Бассо он нарочно старался ясно представить в уме нужное число.

«Что ж, телепатия так телепатия», — решил объективный Марбе и поставил такой опыт.

Он попросил сторожа предложить обезьяне несколько задач. При этом, — потребовал Марбе, — пока Бассо решает очередную задачу, сторож должен ясно представлять себе в уме, мысленно рисовать определенную цифру: первая задача — «единица», шимпанзе решает вторую задачу — сторож думает о цифре «2» и т. д.

Совпадений было достаточно, чтобы уверовать в телепатию, причем телепатию особого рода: передачу мыслей от человека к обезьяне! Ошеломляющий результат!

Однако теория передачи мыслей не устраивала Марбе, и он продолжал свои опыты. Упорные наблюдения подсказали ему совсем другую гипотезу. Он предположил, что Бассо всегда поднимала ту дощечку, через которую как бы проходила продолжение «срединной плоскости» головы сторожа.

«Для проверки моей гипотезы, — пишет Марбе, — я велел сторожу предложить шимпанзе десять задач.

Перед каждым вопросом сторожа я устанавливал его так, что срединная плоскость его головы, за которой произвольно в известной мере следует все тело, пересекала совершенно определенную, принятую мною во внимание дощечку, и только эту дощечку. Сторож не видел цифр на этой дощечке, но был установ-

лен мной вполне определенно».

И все просто объяснилось: шимпанзе реагировала на произвольные знаки. В арифметике Бассо не разбиралась вовсе, зато была поразительно наблюдательна. Не зная этого, сторож во время показательных выступлений, а также при «телепатическом сеансе» произвольно становился против цифры, которую он себе представлял.

Так и не стала шимпанзе Бассо доктором математики.

ДЕННИС, МАРДЖИ И ДВОИЧНОЕ СЧИСЛЕНИЕ

Неудача с Бассо не обескуражила ученых. Совсем недавно два американца, Ферстер и Хаммер, сделали попытку научить двух шимпанзе (самца Денниса и самку Марджи) считать до семи.

Ход рассуждений этих исследователей был примерно таков. В естественных условиях, где-нибудь в джунглях, арифметика обезьянам вроде ни к чему, поэтому-то у них и нет соответствующих навыков. Чтобы привить им вкус к математике, надо сделать так, чтобы занятие этой наукой стало для них жизненно необходимым.

Деннис и Марджи занимались арифметикой в специально оборудованной клетке. Голодное животное входило в эту клетку-«кабинет», и «урок» начинался. Задача решена правильно — получаешь награду: немного хлеба или кусочек печенья, ошибся — будешь наказан: в «кабинете» гас свет, урок затягивался.

Деннис и Марджи были первыми профессиональными математиками среди обезьян: чтобы насытиться, им приходилось упражняться в арифметике по 4—5 часов ежедневно!

Обучение обезьян было полностью автоматизировано. Всякое присутствие человека исключалось. Никакой подсказки, как это было в случае с Бассо, Деннис и Марджи получить не могли.

Обезьяна «высказывалась», нажимая на рычажок выключателя. Рычажок вниз — зажглась лампочка, вверх — погасла. Там шимпанзе попытались обучить двоичному счислению — языку, на котором вот уже два десятилетия человек разговаривает с вычислительными машинами.

В таблице — перевод чисел от нуля до семи из десятичной системы счисления в двоичную (второй столбец) и в «обезьяний» цифры (светлый кружок в третьем столбце — включенная лампа, темный — выключенная).

Если заменить каждую единицу включенной лампочкой, а ноль — выключенной, то мы и получим цифры, специально созданные для обезьян, горящих желанием



Десятичная система	Двоичная система	«Обезьяньи» цифры — лампочки
0	000	000
1	001	000
2	010	000
3	011	000
4	100	000
5	101	000
6	110	000
7	111	000

поскорее овладеть началами арифметики. Если шимпанзе захочет «написать» цифру 7, она должна включить все три лампочки, цифру 5 — две крайние и т. д.

Задачи, которые вначале решали Деннис и Марджи, были крайне просты: надо было, сравнивая числа, найти два одинаковых. Типичная задача представлена на рисунке 1.

Перед началом упражнения крайние цифры выключены, обезьяна видит только цифру в центре — двойку.

Последовательность действий шимпанзе такова. Нажимая на выключатель под средней цифрой, она включает цифры справа и слева. Теперь обезьяна из этих цифр (слева 5, справа 2) должна выбрать ту, которая совпадает со средней цифрой. Если она нажмет на выключатель слева, то будет наказана, нажмет на правый — получит вознаграждение.

Освоив эти задачи, Деннис и Марджи перешли к следующей проблеме (рисунок 2). Теперь они должны были установить связь между числом фигур в центре (три треугольника, например) и цифрами в двоичной системе (справа и слева).

Когда обезьяна дотрагивалась до образца в центре (на первых порах это действие специально поощрялось), автоматически включались крайние цифры: слева — тройка в двоичной системе, справа — шестерка. Теперь шимпанзе должна была сделать правильный выбор: нажать на левый выключатель.

Допустим, шимпанзе справилась с этой задачей. Означает ли это, что она осознанно отличает цифру «три» от других? Вовсе нет! Она, может быть, просто демонстрирует превосходную зрительную память, зазубрила все возможные ситуации, которые сопровождаются наградой, — вот и все!

Чтобы действительно научить шимпанзе счету до семи, исследо-

ватели вместо треугольников предлагали им квадратики, кружки и т. д., меняли размеры и расположение фигур. И вот после 500 000 попыток, потребовавших 200 пятичасовых рабочих дней, Деннис и Марджи стали ошибаться только в пяти случаях из ста. Венец достижений Денниса и Марджи — упражнение, показанное на рисунке 3.

Обезьяна видит шесть треугольников. Ее задача — написать такое же число в двоичной системе. Делает это она так.

Шимпанзе прежде всего дотрагивается до экрана с треугольниками. Тотчас же под экраном вспыхивает число в двоичной системе. В данном случае — тройка (первая лампочка погашена, остальные — горят).

Теперь шимпанзе должна заметить цифру 3 числом, действительно соответствующим количеству предметов на экране (в нашем случае 6!). Для этого она зажигает первую лампочку и гасит последнюю.

Обезьяна справилась с задачей, но это еще не все.

Чтобы доказать, что она написала цифру 6 не случайно, шимпанзе нажимает на выключатель, расположенный слева от экрана. Сейчас же вспыхивает лампочка над экраном, и интеллектуальные усилия обезьяны вознаграждаются.

Деннис и Марджи научились считать только до семи, казалось бы немного, однако американские зоопсихологи говорят, что самое трудное в деле обучения обезьян арифметике уже позади. Они даже утверждают, что обезьян можно будет обучить и сложению, и вычитанию, и другим действиям арифметики. Главное — внушить им с помощью соответствующей системы поощрений и наказаний полезность этого дела. Вся трудность (если, конечно, обезьяны не лишены арифметических способностей!) — в отыскании методики, постепенно подводящей шимпанзе к абстракциям арифметики.

Итак, может быть, настало время заменить вопрос «знают ли звери арифметику?» другим вопросом — до какой степени можно обучить зверей арифметике, где тот рубеж, выше которого животным не суждено подниматься? Тем более, что у обезьян есть опасный соперник — дельфины! Математические способности дельфинов остаются пока загадкой, и никто не может сказать, какие сюрпризы ждут нас в будущем.

Ю. СМЕЛКОВ

ФУТБОЛ В ЦИФРАХ

Давайте подойдем к футболу серьезно. Пора уже.

В самом деле — солидные искусствоведческие журналы печатают серьезные и интересные статьи на тему «искусство и спорт», а некоторые театральные критики утверждают, тоже вполне серьезно, что хороший футбольный матч интереснее, чем спектакль, потому что неизвестно, чем кончится матч!

А кроме того, все в мире, как известно, взаимосвязано, и на все есть свои причины. И причина все более возрастающего интереса к спорту самая простая — он нужен людям. И тем, которые им занимаются, и тем, которые болеют. А раз нужен, — стало быть, надо его изучать и исследовать.

Однако изучение и исследование только начинаются. Поэтому в аннотации издательства «Молодая гвардия» книга К. Есенина «Футбол: рекорды, парадоксы, трагедии, сенсации» аттестуется как «очень своеобразная» и даже «неожиданная». Такая она и есть. Рекорды и парадоксы, и трагедии, и сенсации взяты в этой книге в одном ракурсе — статистическом. Она полна цифр, и цифры эти интересны.

Автор книги — один из родоначальников, основоположников и столпов футбольной статистики. Стать таковым можно только, если очень любишь это дело. Однако при всей своей любви к предмету автор сохраняет такт и чувство меры и не пытается представить футбольную статистику делом первостепенной важности и необходимости. Просто он считает, что она интересна, поучительна и полезна не только для болельщиков, но и для самого футбола. Полезность тут же доказывается — статистический анализ количества мячей, забитых ЦСКА в первых и вторых таймах, приводит нас к убедительному выводу: в команде неблагоприятно и с физической и с психологической подготовкой.

Конечно, первое, что мы хотим от статистики, — узнать, кто лучше всех. И нам отвечают квалифицированно и подробно. Кто лучший вратарь? Это как посмотреть. Если до войны — Владислав Жмелников. При тогдашнем обильном голами футболе он пропускал в среднем 0,70 мяча за игру. А в послевоенное время? По коэффициенту — Лев Кудасов, но вообще-то, конечно, Лев Яшин — кстати, у него самый низкий коэффициент (0,92 мяча за игру) среди лучших вратарей мира, выступавших за сборные своих

стран в международных матчах. А лучший нападающий? Если считать чемпионаты страны, — Александр Пономарев: 148 забитых мячей. Если прибавить игры за сборную СССР, вперед выходит Никита Симонян — 154. А в среднем за игру больше всех забивал Всеволод Бобров — 0,84 мяча в матче. Знаменитые фамилии, богатые возможности для сравнений... А лучшая команда? Статистика неумолима. Автор книги болеет за «Спартак», многие болеют за «Спартак», но лучшая команда нашего футбола — все-таки московское «Динамо»; так и называется эта глава — «Признаю... «Динамо»!» Еще бы не признать — больше всех забитых голов в чемпионатах страны (1512 на 1 августа 1968 г.), больше всего голов в сезон (104 в 1949 г.), больше всего голов в одном матче (дважды по 10 — в 1945 и 1949 годах, и только в 1964 ЦСКА удалось повторить этот рекорд).

Кроме того, статистика футбола — это его история. А история всегда поучительна, даже если это история футбола. В книге рассказано о многих интереснейших матчах тридцатых, сороковых, пятидесятых годов, о международных встречах, рассказано с эрудицией подлинного знатока и темпераментом болельщика.

Книга дает все, что обещано в заглавии. Рекорды — почти все возможные: кто больше всех забил, кто меньше всех пропустил и еще множество других. Упомянут даже рекорд такого рода — в одном матче футболисты ЦСКА 21 раз сбили с ног торпедовца Гершковича! Парадоксы — сколько угодно: проигрыш сильнейшего слабейшему, да еще в решающем матче, гол, каким-то чудом забитый в ворота беспрерывно атакующей команды. Трагедии — полный набор: инфаркты и даже самоубийства болельщиков в Бразилии прямо на стадионе, из-за одного гола проигранных чемпионатов мира. Автор вспоминает о Пеле, который на последнем чемпионате «уходил с поля, как уходили генералы с полей проигранных битв в XVII и XVIII веках». Высокий стиль сравнения не кажется претенциозным — я видел этот уход Пеле по телевизору, это было действительно трагично.

Для любителей футбола эта книга в рекламе не нуждается. А те, кто относится к нему равнодушно, может быть, заинтересуются, когда прочитают ее.

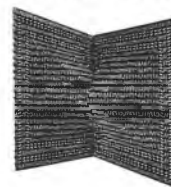


Рис. Д. ЛЮНА



В. ВАРШАВСКИЙ

«ЧЕЛОВЕК И ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ»

Как-то один англичанин дважды приезжал в Париж и оба раза попадал в дождь, после чего он записал в своем дневнике: «Париж — ужасный город, здесь всегда идет дождь!» Как видно, чтобы сделать какое-либо обобщение, например, сказать, сколько выпускников средней школы подаст заявления в тот или другой институт, сколько дождливых дней будет в будущем году или на какой лотерейный билет выпадет главный выигрыш, необходимо иметь множество наблюдений. Именно многократные измерения позволили физикам судить о том, что происходит за 10^{-22} сек. или на расстояниях порядка 10^{-13} см. Вероятный характер законов современной теории наследственности нашел свое отражение в математической генетике. К сожа-

лению, у нас приложением математики к генетике занимаются пока еще недостаточно. Хотя, зная генетические композиции родителей, можно вычислить вероятность появления потомства с теми или иными особенностями в характере, нервной системе. И таких примеров немало.

Три века назад в Англии заметили, что можно с большой точностью предсказать заранее, сколько умрет горняков, ткачей или лордов. Это и послужило основанием для страхования жизни.

Еще раньше люди обратили внимание на равновероятность выпадения всех шести сторон игральной кости. А в могилах фараонов нашли игральные кости, у которых сторона с шестью очками выпадала чаще.

Как видите, люди с незапамятных времен пользовались теорией вероятности, не зная о ее существовании.

То же самое происходит и сейчас. В повседневной жизни мы

часто сталкиваемся с ситуациями, в которых требуется принять либо одно, либо другое решение, причем какому из них отдать предпочтение, неизвестно. В этом случае мы обычно интуитивно взвешиваем все «за» и «против» каждого из возможных решений, основываясь на накопленных заранее случайных фактах. Моделью такого поведения человека становится математическая статистика — часть теории вероятностей.

Вот об этих и многих других интересных вещах можно узнать, прочтя книгу известного американского ученого, автора основополагающих работ по математической статистике Ю. Неймана*. Книга знакомит читателя с основными понятиями теории вероятностей и математической статистики и различными областями их применения. Все это делается, по словам автора, «... на самом элементарном математическом уровне: от читателя не требуется ничего, кроме знания школьного курса алгебры, любознательности и общей интеллектуальной зрелости».

* Ю. Нейман. «Вводный курс теории вероятностей и математической статистики». Пер. с англ. Н. М. Митрофановой и А. П. Хусу. Под ред. академика Ю. В. Ленина. Изд. «Наука», Москва, 1968.

Ф. ГРИШИН

ТРИ СТРАНИЧКИ по поводу двадцати двух фантастических рассказов

Можно совершить путешествие на другую планету, а можно просто оглядеться вокруг.

Однажды человек огляделся и — написал заявку на изобретение. «Предлагается способ самообновления или самовосстановления любых металлических частей, деталей и узлов машин, механизмов, зданий и сооружений»...

Человек открыл и выделил в чистом виде бактерии, способные производить эту работу. Но сам чуть не погиб. Его спас...

Однако не важно, кто его спас. Пока не важно, — вы ведь еще не прочли книжки научно-фантастических рассказов Бориса Зубкова и Евгения Муслина «Самозванец Стампа»*. А когда прочтете, задумаетесь, наверное, не только над тем, какой реальной и достоверной кажется в рассказе именно эта фантастическая идея (в сущности, это не фантастический рассказ, а рассказ-гипотеза). Вы задумаетесь еще и над тем, что никакой научный

прогресс не избавит человека от необходимости быть борцом и быть готовым к самопожертвованию. И что только самоотверженным людям доступна победа.

Впрочем, если бы достоинство всей книжки сводилось лишь к этой идее, книжку, наверное, было бы скучно читать. Но ее читать как раз очень интересно, потому что авторам никогда не изменяет «шестое чувство» — воображение.

Знаете ли вы, какой способ общения с людьми избрали силиборжцы — пришельцы из космоса? Они сожгли себя! Почему? Прочтите рассказ «Памятник силиборжцам».

А что случилось с Антоном — незадачливым поэтом, служившим в проектной конторе «Стройтоп»? Или с лавочником Жмачкиным из рассказа «Плоды»? Или чем занимается в отпуске Главный Химик Всемирного Института Синтетического Хлеба («Хлеб»)? И уверяю вас, трагедия Карен Брит («Взрыв») потрясает по-настоящему, хотя и создана она авторским воображением.

Мы оказали бы читателю плохую услугу, если б стали излагать сюжеты рассказов. Скажу лишь, что все они разбиты на три цикла: «Несущие вечность», «Непрочный, непрочный мир» и «Плоды» — и каждый цикл, при всей непохожести фабул, фактуры, даже авторской интонации отдельных произведений объединен общей «сверхзадачей», один рассказ как бы дополняет другой.

И, конечно же, не могу не сказать, что сборник Бориса Зубкова и Евгения Муслина — просто хорошо обдуманная вымысли. Эта книжка написана писателями — то есть людьми, умеющими видеть «мысленным взором» то, чего кроме них никто не увидит.

Поэтому термин «рассказы» по отношению к книге Б. Зубкова и Е. Муслина имеет значение не меньшее, чем предваряющие его эпитеты «научно-фантастические».

...Исследователи, кажется, насчитывают три типа настоящей фантастики. Когда реальные герои действуют в фантастических обстоятельствах, когда фантастические герои действуют в реальных обстоятельствах и когда фантастические герои помещены в фантастические же условия. Здесь вы найдете все три случая...

Во имя какой общей идеи двадцать два столь разных рассказа собраны в одну книгу? Об этом хорошо говорит герой «Самозванца Стампа»: «Разум создается в труде и для труда. Элементы творчества, знаки созидания, действия, труда — вот средство общения во Вселенной, звенья, соединяющие все ступени разума...»

* Изд. «Молодая гвардия», Москва, 1968 год.

Уважаемый редактор журнала «Знание—сила», а также неведомый президент «АВН»!

Вы правы, ежемесячно напоминаю, что знание представляет собой силу, и молчаливо тем самым признавая, что невежество тоже сила, и немалая.

Силы знания проявляются с шумом, громом, блеском и затратой энергии, а силы невежества проникают в любую область культуры бесшумно, невидимо, тайно, хитро и без затраты энергии. Каждому видимому номеру жур-



нала «Знание—сила» невидимо (как бы в антимире) сопутствует антипод — номер журнала «Невежество—сила».

Один из источников силы невежества тихо вытекает из слабости памяти. Интересный пример ее широко разлился по просторам родившейся на наших глазах науки ягологии («Знание—сила», 1968 г., №№ 1, 7, 10). Как и подобает в наши дни всякой уважающей себя дисциплине, она возникла на стыке нескольких наук. К их списку, составленному корифеем отечественного яговедения кандидатом биологических наук, членом-учредителем АВН В. Яковлевым, было бы справедливо, как показывают новейшие исследования, добавить ягоэтимологию, яголингвистику и сопротивление ягоматериалов (сопрогломат).

К такому выводу приводит анализ волнующей проблемы курьих ножек. Самое любопытное в ней — датировка. Появление проблемы с большой точностью можно отнести ко времени возникновения на Руси городов, особенно — промышленных с их разделением труда. Население городов оторвалось от многих видов труда в их традиционной форме и стало рассказывать детям сказки старыми словами, забывши первоначальное народное значение трудовых слов. Так и пошла шагать из столетия в столетие курьи ножки в качестве якобы куриных, курицыных или куричьих ножек. Не долго думая, стали рисовать их художники (классически — И. Билибин), объяснять на все лады ученые.

Между тем если взглянуть в не столь даже древнее руководство по строительству избышек, например, книгу «Архитектурные конструкции» (изд. Академии архитектуры СССР, 1940 год) под редакцией великолепного инженера, доктора наук и профессора А. В. Кузнецова, то там (стр. 57)

можно прочесть таковы слова: «Все деревянные стулья и столбы, а также части цоколя, закапываемые в землю, должны быть обожжены». Обжигали же столбы фундамента на кострах, шел от них великий дым. Много столетий такая операция была единственным, простым и очень эффективным способом антисептирования древесины. Столбы обкуривали, получали обкуранные столбы, куреные, курьи.

Существовали и другие производственные процессы, связанные с огнем и дымом (в особенности), в название которых затесалась частичка «кур». Прежде всего, куриная изба — это не дом, в котором живут куры, а дом, который обогревается по-черному: без печки, при помощи очага. Винокур — это самогонщик, ведущий перегонку на огне, а не тот, кто возводит обвинение на куриную породу. Недалек от него смолокур, он тоже с дымом работает. До сих пор мы курили папиросу — дымим. Даже курчавые волосы это не такие, в которых бродят куры, а такие, которые завиваются, как кольца дыма, даже слово «курлесость» связано с понятием завиваться кольцами, делать круги аки дым. Есть, конечно, слова и с другими «кур» — от французского «курран», «курс» и т. д.

Ослабела память горожан, забыли, что значит русское «кур», стали думать, что курьи ножки слабые, а на деле-то избышка на курьих ножках, то есть на обкуранных столбах, — это деревянное строение на наиболее прочных и долговечных, технически грамотных изготовленных фундаментах. И шагать им никуда не полагается. А датировать превращение дыма в птичью лапу было бы ценно для истории культуры, в которой сила невежества всегда настороже, чтобы в любой момент пересилить силу знания.

Н. СОКОЛОВ,
ягоархитектор

ЧИТАТЕЛЬ СООБЩАЕТ, СПРАШИВАЕТ, СПОРИТ

...Там на неведомых дорожках
Следы невиданных зверей;
Избушка там на курьих ножках
Стоит без окон, без дверей...

С детских лет врезались в нашу память эти пушкинские строки из «Руслана и Людмилы».

А почему все-таки эта избышка на курьих ножках? Тем более, что встречаются эти ножки и в русских былинах:

Говорит Илья королевиче:
— Что за кровать и на курьих ногах!¹

Этот вопрос озадачивает не только неискушенных читателей, но даже и исследователей-специалистов.

«А почему ножки (у избышки Бабы-Яги) курьи? — спрашивает Р. Подольный. — Ответить точно нельзя. Возможно, что тут сыграл свою роль древний обычай, известный и у славян, выставлять гробы со своими мертвецами у дорог на четырех палках.

...Согласитесь, что палка — осо-

бенно с перекладиной внизу — напоминает птичью ногу куда больше, чем волчью и медвежью. Ну, а может быть, дело в чем-то еще другом... Отдельные исследователи видят, например, в «курьих ножках» память о свайных постройках древнейших времен...² «Тайну» «курьих ножек» следует искать именно в «чем-то другом» — в фактах русского языка.

Всякому живому языку присущи и забвение изначального значения отдельных слов, и их смещение, и подмена одного значения слова другим.

Часто, например, можно услышать, как о каком-нибудь неудачнике говорят: «И остался он с носом». Но с носом — всем нам привычным носом — тот «нос», на самом-то деле, ничего общего не имеет. В давние времена он означал «выкуп» (от глагола нести, отсюда — ноша), который приносился женихом родителям невесты. И вот когда жениху отказывали, он-то и оставался с «носом». Но старое значение со вре-

менем забылось, и оно передалось другому носу — определенной части человеческого лица. В таком-то виде поговорка бытует в наши дни.

Нечто подобное случилось, по моему, и с «курьими ножками».

В древнерусском языке было слово курья («залив, заводь», часто заболоченные)³. А пришло оно из языка коми, имея в нем то же значение. Исследователь Никольский еще в 1891 году высказал предположение, что выражение «избушка на курьих ножках» раньше звучало как «избушка на курьях»⁴.

И здесь, пожалуй, основа догадки. Согласитесь, избышка на курьих, то есть на болотных, ножках легко вписывалась в суровый пейзаж болотистых северных мест древней Руси. И в сказку «курьи ножки» попали сперва в своем изначальном значении. А потом в живой речи последнее постепенно забывалось, «выветривалось», его форма «курьи», столкнувшись, сблизилась с выражением «куриные ножки». И в речи последу-

ющих поколений стали появляться выражения вроде «по-курьи»⁵ (вместо «по-куриному»).

Так что «палки, напоминающие птичьи ноги», тут, как видите, совсем ни при чем.

А. ЛИПАТОВ,
аспирант Казанского университета.

ПРИМЕЧАНИЯ

¹ Б. В. Шергин. Илья-Муромец. По мотивам былин. Детгиз, 1963, стр. 60.

² Р. Подольный. «Сказка — ложь?», «Знание—сила», № 1, 1968, стр. 37—38.

³ См. «Филологические записки», 1891, № 4—5, стр. 7. Отзвуки этого древнерусского слова мы находим и в названиях северных рек: «С восточной стороны легли до города Архангельска великие мхи. Там у города реки Юрос, Уйма, Курья, Кузнециха» (Б. В. Шергин, Океан-море русское. Поморские рассказы, М., 1959, стр. 29).

⁴ «Филологические записки», 1891, № 4—5, стр. 7.

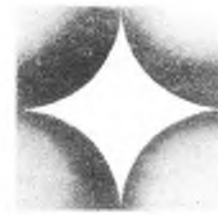
⁵ Так у В. И. Майкова:
А дома не спали лишь я да петухи,

Которы песнь свою пред курами кричали,

А куры им на то по-курьи отвечали...

(В. И. Майков. Елисей, или раздраженный Вах. — Изб. произ. М.—Л., 1966, стр. 102).

Мозаика



СОНЛИВЫЕ ЛЬВЫ

Нескольким львам в заповедном парке Танзании повесили на шею транзисторные радиопередатчики. И ученые с удивлением обнаружили, что царь зверей — лежебока поталантливее ославленного медведя. За 21 день один из львов прошел не более ста километров, а спал до 20 часов в сутки!

ПЛАНЕР
ЛЕОНАРДО ДА ВИНЧИ

В рукописях гениального художника и ученого эпохи Возрождения Леонардо да Винчи есть несколько рисунков различных летательных аппаратов. Это лишь схематические наброски, но их оказалось достаточно для двух канадских инженеров, построивших из дерева и алюминия планер по рисункам великого итальянца. Аппарат летает.

ЦВЕТНОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ —
НЕ ДЛЯ КОШЕК

Человек, пчела и кошка видят одни и те же предметы в разном цвете. Кошки весь мир видят в черно-белом варианте, другого цвета, кроме разве серого, они не знают. Пчела же вместо волн черного и серого цвета воспринимает инфракрасные лучи. А красный цвет, который кошке кажется серым (совсем как в обычном телевизоре), пчела видит как черный. И если пчелы хоть в какой-то мере и сумеют оценить достижения цветного телевидения, то кошкам цветной телевизор явно ни к чему.



МОХ НА ЭКСПОРТ!

Мох, обыкновенный лишайник, — и ценное экспортное сырье. Не ошибка ли? Все дело в том, какой мох. Этот растет на стволах кавказского дуба. И только в одном месте: на северных склонах Главного Кавказского хребта. Французские фирмы охотно покупают его, потому что из него вырабатываются экстракты, служащие важным составным элементом духов и некоторых лекарственных препаратов.



РАДИОЛОКАТОРЫ И САРАНЧА

Одна из радиолокационных станций, установленных в Нигерии, занимается обнаружением не самолетов, а саранчи. Станция отдана в распоряжение ученых, которые намереваются изучать с ее помощью перелеты этих прожорливых насекомых.



УРОНИЛИ МИЛЛИОН

Американские корабли и вертолеты продолжают искать две капсулы генератора тока «СНАП-19» от метеорологического спутника «НИМБУС-Б», которые недавно упали в Тихий океан. Эта задача не легче классической задачи с иголкой и стоком сена. Но игра стоит свеч, ибо в капсулах находится чрезвычайно дорогой плутоний-238: стоимость его почти миллион долларов.

САМАЯ ИНТЕРЕСНАЯ
ТЕЛЕПЕРЕДАЧА

Телевидение города Сан-Франциско (США) распространило анкету с целью выяснить мнение зрителей о программе телепередач. Вот что ответила одна из участниц опроса, некая мисс Бетти Грэхэм: «Больше всего мне нравится слушать прогноз погоды на следующий день. Я каждый раз держу пари на доллар, что погода будет совсем не такой, какую предсказывают синоптики. В прошлом месяце, например, это принесло мне 27 долларов».

ВНИМАНИЮ НАШИХ ЧИТАТЕЛЕЙ

С начала 1969 года редакция журнала «Знание—сила» получает письма от наших подписчиков, сетующих на то, что журнал «Знание—сила» доставляется им либо с большим опозданием, либо вовсе не доставляется. В частности, т.т. Володин В. Е. (г. Егорьевск), Буянов А. М. (ст. Баковка, Московской обл.) и некоторые другие упрекают редак-

цию в том, что она неуважительно относится к читателям, допуская значительное опоздание с выпуском журнала.

Принося свои извинения читателям, сообщаем, что в этом году журнал выходит в срок и задержка происходит не по вине редакции. Редакция принимает меры к тому, чтобы подписчики получали журнал вовремя.

Главный редактор Н. С. ФИЛИППОВА.

Редколлегия: А. С. ВАРШАВСКИЙ, Ю. Г. ВЕБЕР, Г. А. ДЕНИСОВ, Б. И. ЕРЕМЕЕВ, Л. В. ЖИГАРЕВ (зам. главного редактора), К. Н. ЗАНДИН, Г. А. ЗЕЛЕНКО (отв. секретарь), Ю. И. КАЛИНИН, И. Л. КНУНЯНЦ, А. И. КОВАРСКИЙ, П. Н. КРОПОТКИН, В. А. МЕЗЕНЦЕВ, И. А. МЕЛЬЧУК, А. А. НЕЙФАХ, Р. Г. ПОДОЛЬНЫЙ, В. И. РОГОВА, В. П. СИМОНОВА, А. Н. СТРУГАЦКИЙ, В. Ф. ТУРЧИН, К. В. ЧМУТОВ, Н. В. ШЕБАЛИН, Н. Я. ЭЙДЕЛЬМАН, В. Л. ЯНИН.

Номер готовили: Г. БАШКИРОВА, В. БЕЛОВ, А. ГАНГУС, В. ДЕМИДОВ, Б. ЗУБКОВ, К. ЛЕВИТИН, Л. РОЗАНОВА. Главный художник Ю. СОБОЛЕВ. Оформление А. РЮМИНА. Художественный редактор А. ЭСТРИН.

Издательство «Высшая школа». Рукописи не возвращаются.

В Н О М Е Р Е:

НАВСТРЕЧУ 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ В. И. ЛЕНИНА

Ленин среди нас 2 стр. обл.
А. Шамаро — Рабочий билет .. 1



Н. Иванов — По долинам и по взгорьям 3

ПОИСКИ, ПРОБЛЕМЫ, СВЕРШЕНИЯ
И. Крылов — Каратау. Фосфоритовая эпоха! 4

Во что могут обойтись букашки, погибшие до «потопа»? В немалую сумму, если на них не обратят внимания при поисках полезных ископаемых. Палеонтология, оказывается, дает прибыли!



Новинки советской техники 7

Две колонки обозревателя 8

Факты о фактах 9

К. Богданов — Лунные туманы Курил 10

СЕНСАЦИЯ НЕ СОСТОЯЛАСЬ, НО...
И. Саркисян — Донбасский сувенир 11

В редакцию приходят не только письма. Иногда и посылки. Вот одна из таких посылок чуть не вызвала величайшую сенсацию.

В ЛАБОРАТОРИЯХ СТРАНЫ
В. Гольдман — «Био» — «ядо».. 12

Какое простое как будто открытие! Взяли и соединили вместе несколько разных средств борьбы против насекомых. И вместе они оказались в десятки раз сильнее, чем каждое в отдельности.

РЕПОРТАЖ НОМЕРА
Г. Башкирова — Три эпохи детства 14

В одном возрасте дети играют в паровоз и вагоны. В другом — в машиниста, кочегара и пассажиров. По-разному и в разное время осваивается ребенок с двумя окружающими его мирами: миром вещей и миром людей. По-новому показало жизнь ребенка открытие советского ученого, о котором рассказывает репортаж.



Космос на Земле 18

Раньше чем космический корабль или межпланетная станция выйдут на свою орбиту, их испытывают в искусственном космосе. Как его создают? Об этом — статья.

ВО ВСЕМ МИРЕ 20

ПРОБЛЕМА: ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗДУМЬЯ

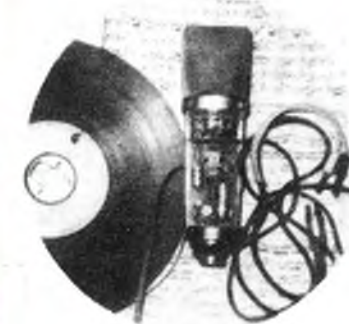
С. Мейен — Жажда в каменноугольной топи 21

Вам предстоит путешествие в глубь геологических эпох, в доисторические болота, где растения страдали от жажды, стоя по колено в воде, как думают одни ученые, и вовсе от нее не страдали, как думают другие.

НОВОСТИ ИЗ ПРОШЛОГО

В. Старков — Логово бронзовых зверей 24

Для нас-то это бронзовые литые пластинки в виде зверей. А на са-



Цена 30 коп. 70332

мом деле археологи нашли в низовьях Оби «хранилище душ» древних угров — предков современных ханты и манси.

ТЫСЯЧА ПРОФЕССИЙ — ТЫСЯЧА ЗАГАДОК

С. Богданов — Я — звукооператор 26

Каждый владелец магнитофона, хоть раз в жизни склеивший пленку, уже немного звукооператор. Но профессиональный «командир звуков» — это инженер, музыкант и режиссер одновременно.

КЛУБ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО АТЛЕТИЗМА

А. Добрович — Прежде чем вынуть пробку 28

ВСЕ О ЧЕЛОВЕКЕ

Н. Красночуб — Геометрические центры человека 29

Математика вторгается в медицину — это уже не ново. Но вот и неожиданность: геометрия помогает зубному врачу и хирургу. Внутри нас существуют особые статико-кинематические центры, и — что самое интересное — они имеют важное физиологическое значение.

СТРАНА ФАНТАЗИЯ

А. Мирер — У меня 9 жизней.. 31



Л. Розанова — Кактус профессора Очкина 34

В. Янин — Таинственный двенадцатый век 37

Князь так торопился, спасаясь с поля проигранного сражения, что бросил свой драгоценный шлем с изображением святых. Шесть с лишним сотен лет спустя шлем нашли. И с тех пор — вот уже сто шестьдесят лет — не могут ученые разобраться до конца, чей это был шлем, от кого получил его беглец, где и когда шлем сделали. Оно бы пустяк — да изображения на шлеме могут стать ключом к разгадке происхождения важных деталей в культуре Владимиро-Суздальской Руси...

Ю. Холодов — Безразлична ли безмагнитность 39

Человеку нужно многое: вода, воздух, пища. И магнитное поле Земли, оказывается, нужно, а не то...

ДЛЯ ТЕХ, КТО ЛЮБИТ МАТЕМАТИКУ

Н. Виленкин — Гибрид из мира идей 42

Продолжение истории о нелегкой судьбе комплексных чисел.



Ю. Чирков — Знают ли звери арифметику! 44

А вдруг? В статье рядом с разбором старых сообщений о «животных-математиках» рассказывается о новых фактах и предположениях.

Книжный магазин 46

Читатель сообщает, спрашивает, спорит 48

Академия Веселых Наук 48

Мозаика 3 стр. обл.