



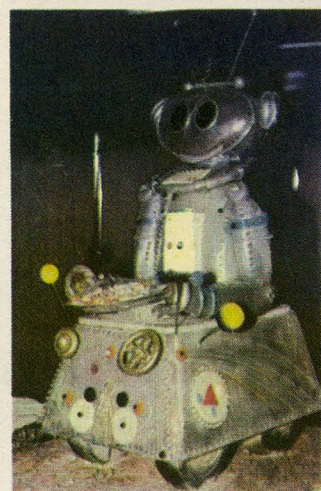
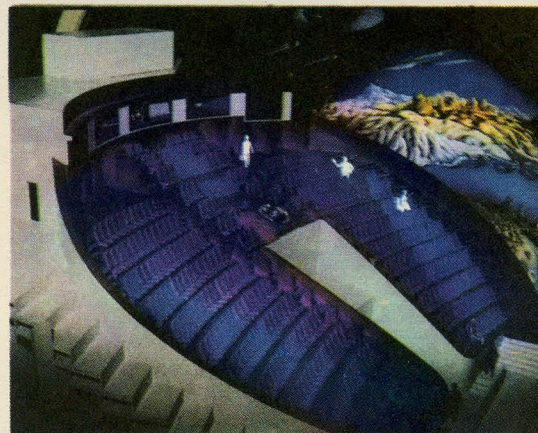
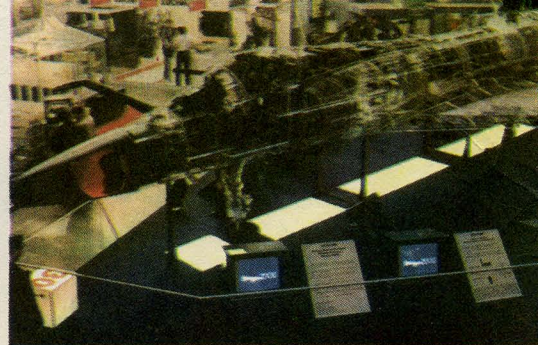
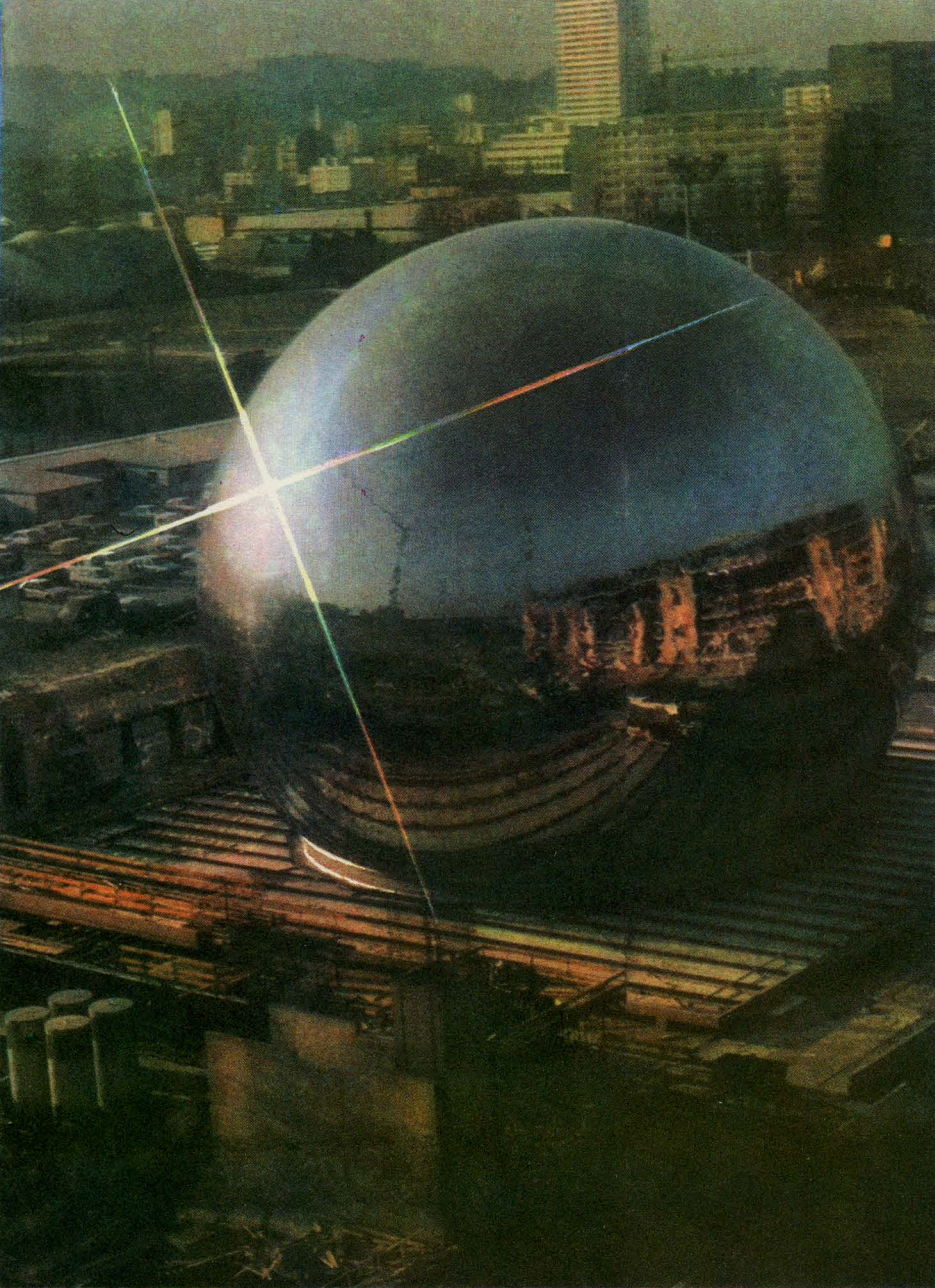
Техника— Молодежи 1987

2

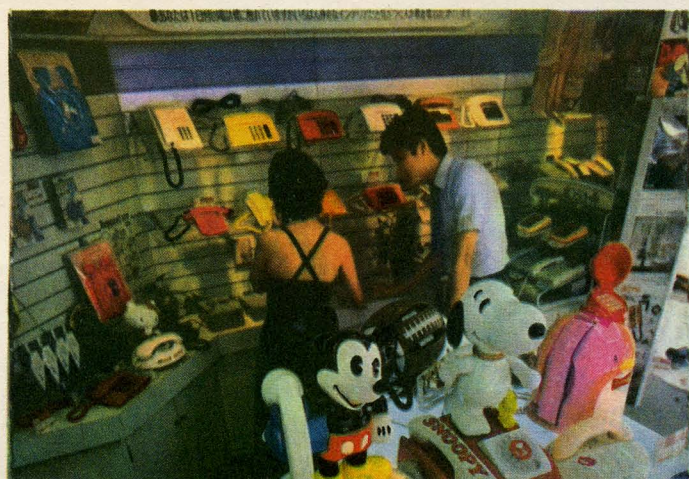
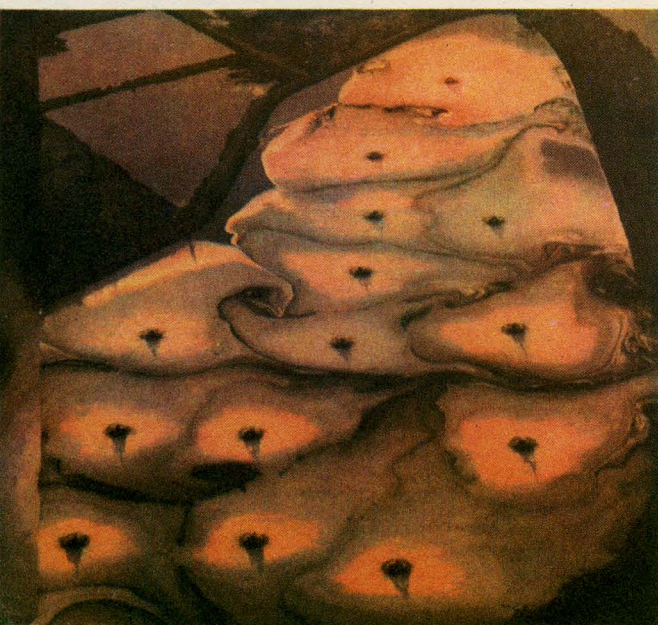
ISSN 0320—331X

КИЛОВАТТ
МЕГАВАТТ
БЕРЕЖЕТ...

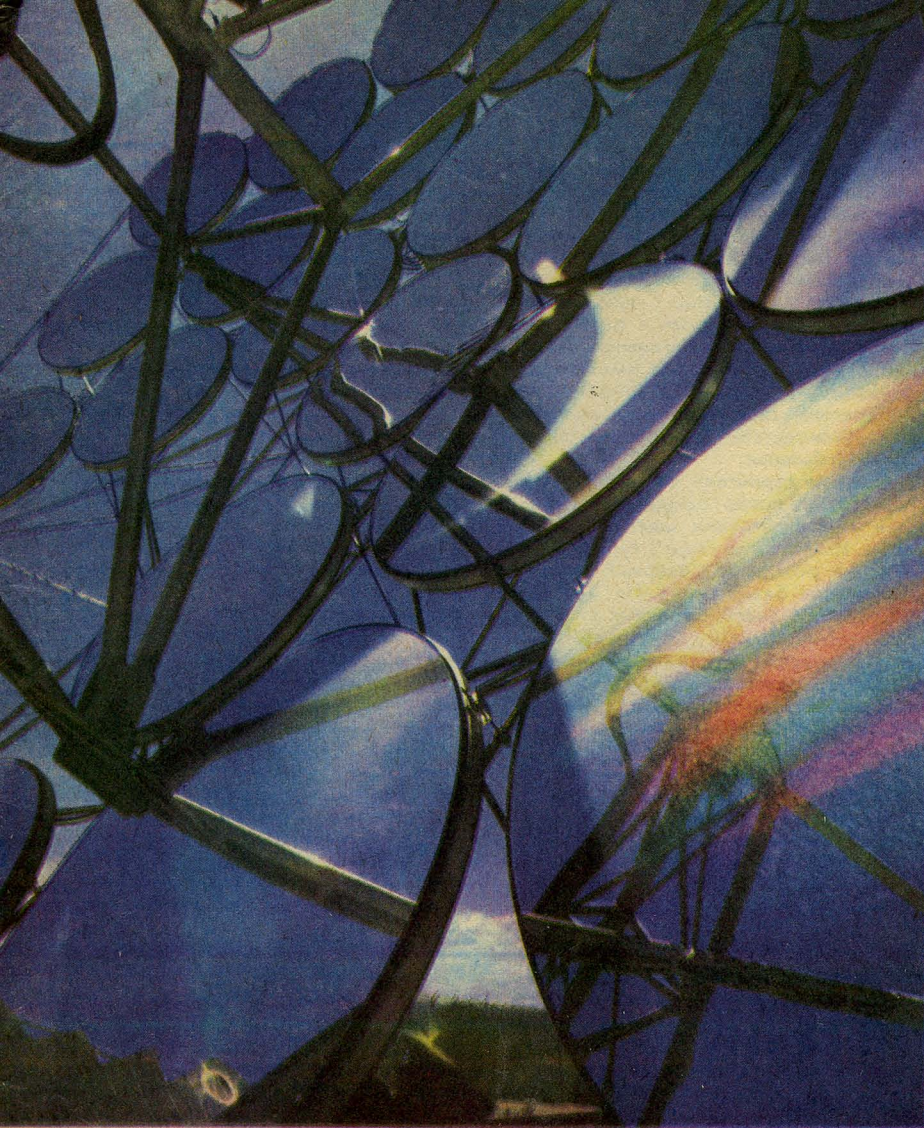




Время
идти
и двигаться



	1		4
2		3	5



1. НА ОКРАИНЕ ПАРИЖА

Перед вами отнюдь не кадр из фантастического кинопроизведения. Это один из отделов недавно открытого в столице Франции музея техники. Внутри шара демонстрируются сферические фильмы. Просматривая их, лежа в мягких креслах, можно почти наяву «совершить» космический полет — звуковая и видеотехника создают эффект присутствия. Отметим, что в музее нет традиционных табличек «Руками не трогать!» — здесь можно испытывать модели, сочинять музыку на компьютере, вступить в дискуссию с ЭВМ или же получить от нее необходимую справку, благо на каждом шагу стоят информационные стенды, и даже при входе вас приветствует говорящий робот.

2. ОДИН СНИМОК ВМЕСТО МНОГИХ ЗАМЕРОВ

Эти необычной формы и расцветки пятна — аэрофотоснимок отстойников-аэраторов целлюлозно-бумажной фабрики. Обычно, прежде чем дать «добро» на спуск осветленных стоков в водоемы, проводят очень много замеров концентрации вредных веществ. Специалисты из Цюриха предложили обойтись одной операцией — делать с самолета снимок отстойников. «Просмотрев» его, электронный анализатор изображения определит скорость процесса обезвреживания стоков и выдаст на индикатор дату его завершения.

3. ВОСПОЛНИТЬ ОТРЫВ ОТ ПРИРОДЫ

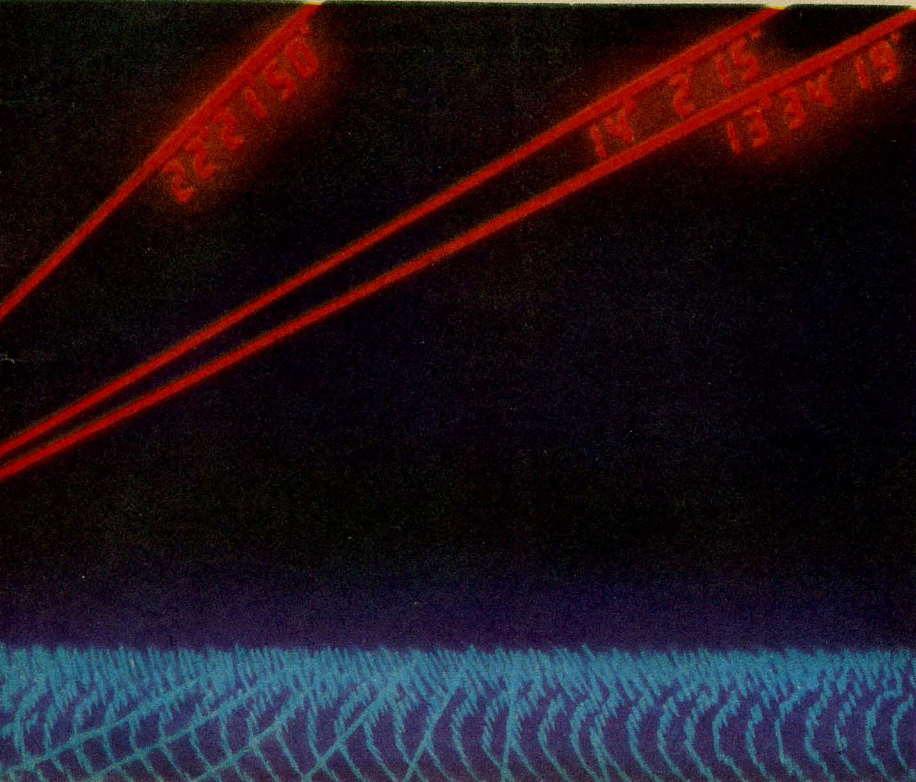
Что это? Магазин игрушек? Нет, здесь продают телефонные аппараты. Но при чем тогда Микки-Маус и забавная собачка Снупи? В наш век урбанизации возросли психологические нагрузки на человека. И вот по совету ученых, чтобы хоть как-то восполнить отрыв от природы, японские дизайнеры придали телефонным аппаратам «живые» формы.

4. ВЫРУЧИЛ ФРЕНЕЛЬ

Многие новые идеи зачастую лежат на поверхности. И нередко первооткрыватели спрашивают себя: «Как это мы раньше не догадались?» Возьмем, к примеру, проблему повышения КПД солнечных фотоэлектрических элементов. Специалисты бьются над улучшением структуры полупроводников, проводят дорогостоящие эксперименты. Проще и дешевле оказалось другое решение — смонтировать над панелями фотопреобразователей линзы Френеля, которые увеличивают их освещенность. Не случайно новшество появилось сразу в нескольких странах — США, ВНР, Японии.

5. КАК РЕЗАТЬ КРИСТАЛЛ!

Известно — резать кристалл алмаза или кварца лучше всего по строго ориентированным плоскостям. Однако определение их положения порой требует значительного времени. Японская фирма «Ригаку» разработала рентгеновский дифрактометр, который всего за несколько секунд определяет расположение этих плоскостей с точностью до тысячных долей градуса. Результаты выводятся на цветной дисплей в виде линий с указанием величины угла.





В Советских Вооруженных Силах военно-строительные части созданы в годы гражданской войны и иностранной военной интервенции.

Оборонительные рубежи, созданные военными строителями, надежно прикрывали молодую Советскую Республику от белогвардейцев и интервентов. Так, Петроградский укрепленный район, построенный военными строителями совместно с населением, сыграл решающую роль в отражении банд Юденича. Столь же важное значение в разгроме Колчака имели оборонительные позиции в районе Самары и Саратова, своевременно созданные под руководством Дмитрия Михайловича Карбышева.

Военные строители остались в боевом строю и после гражданской войны. Они восстанавливали шахты, заводы, дома. Именно в те годы в суровом Заполярье рождался Северный флот и его пункты базирования. На Дальнем Востоке при участии военных строителей возник город Комсомольск-на-Амуре, созданы условия для базирования Тихоокеанского флота...

В мае 1941 года я окончил Военно-инженерную академию и в звании военного инженера-строителя был направлен под Черновицы на западную границу. В то время она представляла собой растянувшуюся на сотни километров стройплощадку. Изменение границ нашей страны в связи с вхождением в ее состав Прибалтийских советских республик, Западной Украины, Запад-

факторы существовавшей обстановки, не оставляло сомнения — войну фашизм развяжет.

В первый день войны на рассвете нас, строителей, подняли по тревоге. Какое-то время стояла тишина, и удивительно душным, насыщенным травами был воздух. В первое время я даже обрадовался этой тишине, рассвету. Но что это — учения? Суровое лицо старшего командира не предвещало ничего хорошего. А то, что он сообщил, ошеломило.

— Немецкие войска вторглись на нашу территорию.

— Пограничный конфликт? — спросил кто-то неуверенно.

— Не думаю.

И в это самое мгновение над головой загудели моторы. Раздались взрывы бомб, послышались рядом разрывы артиллерийских снарядов, автоматные и пулеметные очереди. Больше вопросов не было — война.

Первые месяцы войны были очень тяжелые. Трудности и неудачи наложили свой отпечаток на характер боевых действий Советских Вооруженных Сил. «В те дни, — писал впоследствии Маршал Советского Союза Георгий Константинович Жуков, — у советского командования не было много выбора, кроме как перейти к обороне на всем стратегическом фронте».

В этих условиях на строителей были возложены стратегические задачи. По всей линии советско-германского фронта, в тылу страны было начато

ВОЕННЫЕ СТРОИТЕЛИ

Николай ШЕСТОПАЛОВ — маршал инженерных войск, заместитель министра обороны СССР по строительству и расквартированию войск

Создание военно-строительных частей обусловлено потребностями Вооруженных Сил, развитием форм и способов вооруженной борьбы и уходит в глубокую древность. Ф. Энгельс писал: «Устройство полевых укреплений имеет такую же древность, как и существование армий... укрепления могут оказывать значительное влияние на исход кампании, позволяя более слабой армии с успехом противостоять превосходящему ее противнику».

История донесла до нас имена многих известных русских военных зодчих. Пожалуй, самым выдающимся из них был Федор Савельевич Конь — строитель Белого города в Москве и города-крепости Смоленска. Крепость выдержала не одну осаду и навсегда оставила о себе память как выдающийся пример военного зодчества.

ной Белоруссии, Бессарабии, Северной Буковины, части Карельского перешейка потребовало создания новой системы укрепрайонов. На 1940 год была намечена программа строительства 11 УРов, на 1941-й еще девяти. Работы эти велись с большим размахом. Достаточно сказать, что, прибыв к месту службы, я оказался одним из 140 тыс. военных строителей, трудившихся в то время на возведении оборонительных сооружений вдоль западной границы. К сожалению, первый свой бой нашему строительному батальону довелось принять в недостроенных дотах...

Я часто думаю о войне, о ее начале. Да, трудно тогда было представить всю сложность и тяжесть, которые она могла принести. В глубине души теплилась надежда, что ее можно будет как-то избежать. Но сознание, анализируя все

строительство оборонительных рубежей. 10 млн. человек было мобилизовано на оборонительное строительство. Если вытянуть созданные ими за годы войны укрепления в одну линию, то линия эта сомкнется, опоясав планету.

Это был поистине подвиг строителей. Буквально в считанные дни на пути фашистских войск возникали рубежи, на которых изматывались, уничтожались лучшие, отборные войска фашистской Германии.

В самом начале Великой Отечественной войны была проведена реорганизация всей системы военно-строительных органов. В августе 1941 года постановлением Государственного Комитета Обороны было создано Главное управление оборонительных работ, на которое возлагалось строительство тыловых оборонительных рубе-

жей. В эти же дни ГКО и СНК СССР приняли постановления, поднявшие роль и значение оборонительного строительства.

Перевозки людей, строительных материалов, грузов на оборонительные работы были приравнены к первоочередным воинским перевозкам. Личный состав, мобилизованный на оборонительное строительство, освобождался от мобилизации в действующую армию. Строительным управлениям придавались необходимые машины и механизмы.

Для эвакуации и воссоздания в восточных районах страны промышленных предприятий, кроме военно-строительных частей Главного военно-строительного управления при СНК СССР, были привлечены особые строительно-монтажные части Наркомстроя.

На строительство промышленных предприятий, угольных шахт, нефтепромыслы, электростанции, в черную и цветную металлургию были направлены военно-строительные батальоны и колонны численностью 608,5 тыс. человек.

Все это позволило эвакуировать на Восток 1523 промышленных предприятия, в том числе 1350 крупных заводов и фабрик.

О том, как военными строителями возводились тогда на новых местах предприятия, рассказал хорошо писатель Федор Панферов в газете «Правда» от 7 ноября 1942 года. Есть там эпизод, где автор вместе с главным инженером строительства Василием Андреевичем Сапрыкиным осматривает стройку.

Я особенно обращаю внимание читателей на этот очерк. Он касается выдающегося нашего военного строителя генерала армии Александра Николаевича Комаровского.

«И вот площадка. Странно. Ни одной щепы на дорожках, ни одной лишней доски, бревна, кирпича... и какая-то тишина...

— Жаль, жаль,— говорю я.— Перерыв.

— Какой перерыв?

— Да ведь никого не видать.

Василий Андреевич, почесав седоватый висок, вдруг громко расхохотался:

— Милый мой. Вам надо, чтобы все грохотало, гремело. А хорошая машина никогда не гремит, не грохочет. Она идет как по маслу... Вы видите, вон там лежат балки? Это цех в лежачем положении. Через два дня балки будут поставлены на свои места.

— Где же вы научились так строить?

— Научились? Жизнь научила. Война научила. Александр Николаевич научил. Комаровский.

Мы вошли в громадное здание цеха. Все уже приготовлено к тому, чтобы дать сталь.

— И дадим. Через несколько дней,— прозвонит кто-то баритоном.

Я оборачиваюсь. Чуть в стороне от нас стоит человек в военной форме, с

орденами на груди, невысокий, плотный, подтянутый.

— И дадим. Через несколько дней,— снова говорит он и, протянув мне руку, улыбаясь, добавляет:— Комаровский, начальник строительства».

Мне, коренному москвичу, как и каждому советскому человеку, особенно близко и памятно все то, что связано с обороной Москвы в суровые осенние дни 1941 года.

К строительству оборонительных рубежей были привлечены стрелковые подразделения, инженерные и военно-строительные части, местные строительные организации, население ближайших городов и деревень. Военным строителям приходилось выполнять поставленные задачи в крайне трудной обстановке. Многие тысячи людей, которые пришли на фронт, не имели представления о строительстве военных сооружений и объектов. Необходимо было в короткий срок из разнородной массы людей создать военные подразделения с крепкой воинской дисциплиной, обучить возводить сложные в инженерном отношении объекты.

Военные строители одновременно строили и учились. Уже в тот период на стройках широкое распространение получили «трудоуственные паспорта». На аккуратных дощечках писались фамилии тех, кто строил доты, дзоты и другие сооружения. Здесь же пожелание бойцам: «Беспокоядно бейте врага, добивайтесь победы».

Более 3700 огневых сооружений, 325 км противотанковых рвов, свыше 1300 лесных завалов, сотни тысяч метров траншей и ходов сообщений выросли на подступах к нашей столице. Широкое использование этих укреплений помогло советским войскам выиграть оборонительное сражение под Москвой и в ходе контрнаступления отбросить противника на значительное расстояние, нанеся ему тяжелое поражение.

Предвидя возможность крупного наступления противника на сталинградском направлении, Ставка Верховного Главнокомандования приняла решение о заблаговременной подготовке глубоко эшелонированной обороны. Ее решение было утверждено в октябре 1941 года Государственным Комитетом Обороны: между Волгой и Доном планировалось строительство трех оборонительных рубежей.

О том, с каким энтузиазмом, мужеством и стойкостью выполняли поставленную задачу военные строители, написано немало.

В районах Сталинграда и Астрахани военные строители и личный состав инженерных войск построили оборонительные рубежи протяженностью свыше 1200 километров. И это в лютую стужу, на свирепом степном ветру. Промерзший грунт лопате не поддавался, приходилось браться за лом и кирку, пускать в дело толовые шашки. Но даже в такой обстановке военные строители каждодневно выполняли по

полторы-две нормы. Пример в этой работе показывали коммунисты. Так, при оборудовании эскарпа коммунист сержант Койстра выполнил за день восемь норм, положив начало койстровскому движению, участниками которого стали все военные строители.

Следует заметить, что именно на сталинградском направлении были широко применены на сооружении дотов и дзотов, наблюдательных пунктов сборные железобетонные конструкции, что в условиях зимы давало исключительный эффект.

Настоящим подвигом можно считать труд военных строителей при возведении оборонительных сооружений на Курской дуге летом 1943 года. Кроме линейных частей трех фронтов — Центрального, Воронежского и Степного, — к оборонительным работам были привлечены 27 управлений военно-полевых строительства и местное население. За три месяца была создана самая совершенная в инженерном отношении, лучшая за истекшие годы войны оборона. Весь выступ был покрыт сплошной системой траншей, окопов, противотанковых рвов, наблюдательных пунктов, блиндажей и убежищ. Возведено до 1,5 тыс. км противотанковых рвов, завалов и проволочных заграждений. Такого количества заграждений, применяемых в одной операции, еще не знала история войны. Если бы собрать всю землю, которую переместили только землекопы 22-го Управления оборонительного строительства, то получилась бы сплошной вал высотой около 35 м и протяженностью 400 км.

Не могу не сказать добрые слова о воинах, совместно с населением выполнивших большую работу по строительству оборонительных рубежей вокруг Ленинграда. Каждый дом, каждая улица были подготовлены к бою. За это время было построено 23 оборонительных рубежа, отрыто более 700 км противотанковых рвов, 200 км эскарпов и контрэскарпов, 25 тыс. км траншей, установлено 150 км надолб, 635 км проволочных заграждений, создано 190 км завалов, построено 7500 дотов и дзотов.

При строительстве инженерных сооружений в городе умело использовались инженерно-дорожные сооружения, подземная коллекторная сеть, нижние этажи и подвалы зданий.

Пролетарии всех стран,
соединяйтесь!

Техника-2
Молодежи 1987

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

Издается с июля 1933 года

Разработкой новых конструкций оборонительных сооружений вместе с учеными города занимались генералы и офицеры Ленинградского высшего военно-морского инженерного строительного училища ВМФ (ныне Высшее военно-инженерное строительное Краснознаменное училище имени генерала армии А. Н. Комаровского) — генерал-лейтенант инженерных войск академик Б. Г. Галеркин, дивизионный инженер профессор Н. Н. Лукницкий.

Вообще необходимо отметить, что война хоть и испытывала нас, но она же и закаляла нашу инженерную мысль. Меня иногда спрашивают, какую черту в характере фронтовика-строителя я бы выделил. И я непременно отвечаю: обязательность. В боевой обстановке важно не только найти оптимальное техническое решение, но и сделать это точно к назначенному времени. И они находили и делали! Не считаясь ни с какими трудностями. Давайте вспомним: ведь менее чем за два месяца в непосредственной близости от врага был проложен подводный трубопровод по дну Ладожского озера. А бесчисленное количество мостов, возведенных под ураганным огнем буквально на всех больших и малых реках Европы от Волги до Шпрее? Среди этих мостов были поистине уникальные сооружения. Так, в боях за Крым осенью 1943 года саперами и военными строителями 4-го Украинского фронта был построен через Сиваш мост рамной конструкции на специальных опорах — «подушках» длиной 1915 м и сделана гать протяженностью более километра. Или взять строительство высокового моста через Днепр в районе Кременчуга в мае 1944 года. Длиной 1437 м, с пролетами от 38 до 52 м, он был полностью из дерева. И таких примеров немало. Многие в нынешних достижениях строительной индустрии начиналось именно тогда, в грозной фронтовой обстановке.

Значительные силы военно-строительных организаций и частей были привлечены к выполнению программы восстановления хозяйств в районах, освобожденных от немецких оккупантов. Только в 1943—1944 годах были введены в эксплуатацию более 100 предприятий промышленности строительных материалов, Воронежская ГРЭС, завод «Ростсельмаш» и др.

Коммунистическая партия и Советское правительство по достоинству оценили труд военных строителей. Более 150 тыс. солдат, сержантов и офицеров были награждены орденами и медалями СССР.

В первые послевоенные годы, несмотря на колоссальные потери и огромные трудности, связанные с возрождением освобожденных районов СССР, мы оказали помощь народам Болгарии, Венгрии, Польши, Румынии,

Чехословакии, Югославии, Албании, Австрии, Германии.

Огромная работа была проведена в Польше.

Известно, что в Варшаве незадолго до ее освобождения гитлеровцы с особой жестокостью расправились с оставшими и разрушили город. Осмотрев его, члены Военного совета 1-го Белорусского фронта доложили тогда Верховному Главнокомандующему: «Фашистские варвары уничтожили столицу Польши — Варшаву. С ожесточенностью изощренных садистов гитлеровцы разрушали квартал за кварталом. Крупнейшие промышленные предприятия стерты с лица земли. Жилые дома взорваны или сожжены. Городское хозяйство разрушено. Десятки тысяч жителей уничтожены, остальные были изгнаны. Город мертв».

Специально созданными в военно-строительных управлениях отрядами разминирования был начат сплошной поиск мин. В Варшаве основные работы легли на женский отдельный отряд разминирования. Восемнадцатидесятилетние девушки в ватниках со щупами и миноискателями метр за метром возвращали к жизни территорию. Сейчас даже трудно представить, чего тогда стоило им распутать самые изверские сюрпризы фашистов, которые таили в себе смерть, прежде всего для детей.

К началу февраля 1945 года в основном было завершено разминирование польской столицы, снято, собрано и подорвано более 6 тыс. противотанковых, 419 тыс. противопехотных мин, огромное количество фугасов, снарядов, сюрпризов и авиабомб.

Дорожно-строительными отрядами 4-го и 21-го управлений оборонительного строительства восстанавливались дороги и мосты. В короткий срок поляки получили 132 восстановленных и 32 построенных моста через наиболее крупные водные преграды. В местах сплошных разрушений проложены были 38 обьездов. В крупных городах военными строителями восстанавливались электростанции и линии электропередачи, водопроводы, коммуникации, заводы и фабрики. В Варшаве советскими людьми была пущена троллейбусная линия, по которой стали ходить московские троллейбусы. А на восстановленных текстильных предприятиях был налажен выпуск тканей.

Труд воинов-строителей снискал глубокую признательность польского народа. На открытии большого Краковского моста приматор города подчеркнул: «Поляки знают, что только дружба с советским народом поможет им создать сильную демократическую Польшу».

За большие заслуги 70-й военно-строительный отряд был удостоен тог-

да почетного наименования «Варшавского».

Тяжелый урон был нанесен столице Венгрии — Будапешту. И здесь военные строители участвовали не только в разминировании и восстановлении промышленных объектов и жилых сооружений, но и всего подземного хозяйства города. Хотя Будапештский метрополитен из-за своей незначительной глубины и не играл существенной роли в обороне города, гитлеровцы устроили в нем завалы, баррикады, минные ловушки.

Невзирая на опасность, воины возродили его к жизни.

Навсегда остался в памяти жителей столицы Венгрии героический труд строителей, восстановивших мост через Дунай, соединяющий Буду и Пешт. Здесь работа велась днем и ночью. Военные строители, командиры, политработники и инженеры проявили максимум инициативы. Этот мост тогда уже стал символом дружбы.

Свой богатый опыт советские военные строители бескорыстно передавали создаваемым строительным войскам Народной Республики Болгарии. Была оказана помощь в укомплектовании техники, строительными машинами и механизмами, инструментами, передача строительная технология и проекты. Память об оказанной тогда братской помощи, по оценке недавно побывавшего в СССР начальника строительных войск Болгарии генерал-полковника Василия Василева, и поныне жива в народе.

Помогли восстанавливать военные строители и освобожденную Югославию. Ущерб, причиненный гитлеровцами, был огромен: уничтожена пятая часть всего жилого фонда, две пятых югославской промышленности, 3,5 млн. югославов остались без крова. В Белграде всего лишь за две недели октября 1944 года было разминировано и восстановлено более полутора тысяч зданий и промышленных сооружений.

В послании к Советскому правительству И. Броз Тито писал: «Пользуясь случаем, я хочу еще раз подчеркнуть, как мы много обязаны Вам, непобедимой Красной Армии и советскому народу за всю помощь, которую получает от Вас наш народ».

В поверженной Германии воины управлений оборонительного строительства советских фронтов проявили невиданный гуманизм, возвращая к жизни тысячи объектов.

Немало было сделано советскими военными строителями в Австрии. Нормальную жизнь в Вене невозможно было наладить без восстановления мостов и дорог. Жителей ждал голод. Особенно важное значение имело восстановление разрушенного гитлеровцами моста в центре города. Обрушившись после взрыва, он раскололся на две час-

ти: каждая из них одним концом опиралась на берег, а вторым уходила под воду. Однако монолитность бетона не была нарушена, и это дало возможность советским войнам использовать обрушенные конструкции для опоры вновь возводимого моста. Двухпутный мост с шириной проезда в 6 м был в короткий срок восстановлен, он дал возможность возобновить движение в Вене и наладить обеспечение жителей. Венская газета «Ди Вохе» 2 января

1946 года писала: «Для жителей Вены эта неделя ознаменовалась знаменательным событием. Красная Армия сделала им подарок. В эти холодные дни мост «Аувердей» через Дунайский канал восстановлен, и многие тысячи венцев не должны делать трудный переход, чтобы попасть в центр города перед городской железной дорогой. Русские газетисты, что и зимой можно проводить тяжелые строительные работы. Они опять облегчили жизнь многим венцам».

Интернациональная помощь, оказанная военными строителями народам освобожденной от фашизма Европы в восстановлении разрушенного войной хозяйства, навсегда оставила в памяти миллионов людей пример, которого не знало человечество.

В послевоенные годы военные строители восстанавливали города, поселки, школы, предприятия и электростанции. В европейской части нашей страны гитлеровцы разрушили и сожгли 1710 городов, более 70 тысяч сел и деревень, свыше 6 млн. зданий.

В 1948 году военные строители досрочно выполнили трехлетний план строительства, ввели в строй 158 промышленных предприятий, так необходимых тогда в стране, успешно разработали технологию и осуществили программу фабрично-заводского домостроения мощностью в 10 млн. кв. м жилья в год. За ее создание и освоение многие военные строители были удостоены Государственных премий СССР.

Бурное развитие советской науки и техники в послевоенные годы позволило вплотную подойти к осуществлению давней мечты К. Э. Циолковского и сделать первые практические шаги в мирном освоении космоса.

Строительство космодрома Байконур, а впоследствии и Звездного городка было возложено на военных строителей.

В июне 1955 года началась отрывка котлована на главном объекте. Одновременно строились автомобильная и железная дороги, форсированными темпами возводились жилые дома. В степи наряду с комплексом специальных сооружений рождался город. Мне рассказывали: услышав однажды, что строители называют главное сооружение «стадионом», С. П. Королев сказал

тогда, что придет время и зрителями событий на этом «стадионе» будет все человечество. Грандиозность и масштабность работ вызвали у военных строителей особое чувство гордости за порученное дело.

Сроки отрывки котлована главного объекта были такими, что экскаваторщикам приходилось работать круглосуточно, не хватало машинистов. Экскаваторщики рядовой Н. Н. Лихоперский, ефрейтор А. А. Налбодян и рядовой А. Ф. Губенко решили втроем работать на двух экскаваторах в три смены. Десять дней шла упорная борьба людей со скальным грунтом. И победили люди! Уплотненный график работ выполнили с большим опережением сроков. За самоотверженный труд на строительстве первой стартовой площадки комсомольцы Н. Н. Лихоперский и А. А. Налбодян награждены орденом Ленина, а А. Ф. Губенко — орденом Трудового Красного Знамени.

При бетонировании фундамента пусковой площадки отличилось отделение бетонщиков, которым руководил комсомолец младший сержант Н. П. Каргин.

По технологическим условиям весь бетон надо было уложить без перерыва. Трое суток без отдыха работали бетонщики, выполнив задание досрочно и качественно. Восемь членов бригады были отмечены наградами, а Н. П. Каргин удостоен ордена Ленина.

Строители Байконура совершили настоящий подвиг. Вместе с космодромом Байконур стремительно рос и город покорителей Вселенной. Американских астронавтов поразил этот современный город, возведенный в пустыне. Кинотеатры, клубы, бассейны, которому могут позавидовать москвичи, прекрасный Дворец пионеров — многим может гордиться молодой город. Но, пожалуй, что здесь особенно поражает — зелень деревьев и обилие цветов. Когда после желтизны бесконечных песков оказываешься в цветущем оазисе, кажется, что перед тобой два мира — один, созданный природой, другой — человеком.

И человек этот — военный строитель — защитник Родины и созидатель. Его имя увековечено в названиях улиц и школ. Почетными гражданами города стали Г. М. Шубников, А. Н. Ратов, А. А. Ткаленко, А. И. Дрякин. А трое военных строителей — А. В. Березин, Е. И. Николаев и А. А. Федоров удостоены звания Героя Социалистического Труда.

Война и суровые послевоенные годы не только жестоко испытывали, но и закаляли нас. Мы стали более волевыми, настойчивыми, мудрыми. Мы стали обязательными. Без этого немыслимо строительство вообще и военное строительство в частности.

Сегодняшние военные строители — это не только воины различных специальностей, это еще и многотысячный коллектив инженерно-технических работников, ученых, конструкторов и проектировщиков самой высокой квалификации.

Наша профессия воспитывает в человеке мужество, физическое совершенство, трудолюбие, твердость характера.

Скажу о себе: никогда не жалел о выборе жизненного пути. Хотя и трудно было, приходилось во многом отказывать себе. Но всегда чувствовал, что ты там, где это нужнее. Домашние, жена и дети, поддерживали. Все это вселяло силы, стремление сделать как можно больше.

И еще хочу подчеркнуть, что современный военный строитель, помимо умения строить, уверенно владеет личным оружием, знает тактику, как и любой защитник нашей Родины.

И на их плечах постоянно лежат тяжелейшие испытания, свой героизм и мужество они проявляют ежедневно. Нет ни одного оборонного объекта, к которому не приложили бы свои руки военные строители.

Высокую мобильность показали военные строители в ходе ликвидации последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции. Подразделением, которым руководит прапорщик И. Бочарин, досрочно с отличной оценкой был сдан пункт специальной очистки. Бригада, которой руководил рядовой, коммунист Е. Колыберда, укладывала за смену бетона в полтора раза больше нормы.

Хорошо потрудились воины и подразделения, которыми руководил офицер П. Суханов. Они решили задачу изготовления и доставки бетона для закрытия зараженных площадей четвертого блока. И с подобными задачами на Чернобыльской АЭС воины-строители справляются повседневно, демонстрируя свой героизм. Многие из них отмечены наградами, а военный строитель рядовой Анатолий Гранчиков был поощрен в составе делегации военно-строительных частей в Центральном Комитете ВЛКСМ.

Труд военных строителей, их служба очень притягательны своей сложностью, мужеством, необычностью. Образно можно сказать, что военный строитель идет «в атаку» каждый день.

Сегодня, как никогда прежде, на военных стройках развернулось социалистическое соревнование, движение за коммунистическое отношение к труду.

Не снижая темпов, идет перестройка многих звеньев всего капитального строительства в свете решений XXVII съезда КПСС.

ГДЕ ДОЛЖНЫ ТРУДИТЬСЯ ЧЛЕНЫ ССО — НА РАБОТАХ, БЛИЗКИХ К СВОЕЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ, ИЛИ ЖЕ ЭТО НЕ ИМЕЕТ НИКАКОГО ЗНАЧЕНИЯ? ЕСТЬ ЛИ ЧТО-ТО ПОДОБНОЕ В ВАШЕМ ВУЗЕ? ЕСЛИ НЕТ, ТО ЧТО МЕШАЕТ ВНЕДРИТЬ?

ДВЕ ДОРОГИ К ДИПЛОМУ

Ирина ЧЕРНИЧЕНКО

Об ордене на шахте «Белозерской» ничего не знали. Секретарь парткома шахты в ответ на просьбу помочь встретиться с молодым специалистом Владимиром Васильевым озабоченно сказал:

— Сейчас узнаем на участке, не выходной ли?

Набирая номер телефона, рассказывал: парень хороший, скромный, когда сообщили, что нужно приехать в Донецк для награждения, попросил на участке поменять ему выходной, а вернувшись, никому не сказал, что ему вручили орден «Знак Почета». Да и работает хорошо, есть трудовая закалка, ведь к награде был представлен Владимир еще за работу в студенческом отряде.

Откуда же такие качества у человека, которому трудовую книжку лишь на «Белозерской» и завели? До этого только учился: после школы техникум, потом сразу горный факультет Донецкого политехнического института — и вот несколько месяцев на шахте. Но этого времени оказалось достаточно, чтобы присмотреться к нему. Начальник участка Герой Социалистического Труда Б. В. Глоба считает, что Васильева «зеленым» не назовешь, знает производство, умеет работать с людьми.

Между тем и Глоба и его коллеги могут вспомнить не один случай, когда на шахту приходили теоретически подготовленные, образованные инженеры — и математику знают, и общетехнические дисциплины освоили, а в производственной деятельности беспомощны, как котята. Вот такие-то и «ломаются» вскоре — бегут с шахты или переводятся на рабочую должность, но из молодого специалиста так и не вырастает зрелый.

Почему же у Васильева иначе?

Из беседы с проректором Донецкого политехнического института, профессором В. Д. Морозом.

— Когда молодой инженер появляется на производстве, иногда ему сразу поручают руководить

каким-нибудь коллективом. Но, как и в любом деле, трудно правильно организовать работу, если руководитель не знает досконально операции, которые предстоит делать его подчиненным. Точно можно дать задание, если сам представляешь, как перекрепить выработку, как забить шпунт. Нужно учитывать специфические условия работы шахтеров, прежде всего то, что в далекой, находящейся на большой глубине тесной лаве сложно менять тактику, что при самом четком соблюдении техники безопасности они все равно находятся рядом с опасностью и риском.

В институте все преподаватели кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых» имеют опыт работы в шахтах, поэтому, отправляясь на экзамен к профессору Дорохову или Сапицкому, да и к любому из нас, студент прекрасно понимает, что от него потребуется не только ответ по билету, ему еще предложат рассказать, с чего, допустим, следует начинать выемку угля, то есть показать, насколько практика стыкуется с теорией.

Я убежден, что для этого надо не только хорошо знать, но и уметь, что каждый горный инженер должен пройти школу подземных рабочих профессий: крепильщика, проходчика, рабочего очистного забоя. Прежде чем возглавить участок, стать горным мастером, ему очень полезно «закрепить через руки» полученные в аудитории знания. Для тех, кто пришел в институт после школы, техникума, училища, студенческий отряд просто незаменим.

Владимир Васильев первый раз надел форму бойца ССО еще учась в техникуме промавтоматики. Он был комиссаром в отряде, который строил жилые дома на селе. Тогда в нем и созрело желание учиться дальше — поднажал на последнем курсе, получил красный диплом и поступил в ДПИ без экзаменов. Многие собы-

тия студенческой жизни заслуживают внимания. Но Владимир выделяет из всех работу в ССО после окончания 2-го курса института. Их отряд добывал уголь на донецкой шахте № 9 «Капитальная». Было очень трудно и физически и психологически — сотни метров над головой, что ни говори, веселья не внушают. Каждому лично предстояло убедиться, что выбрал он свою профессию верно, каждый только сам мог преодолеть и страхи и усталость, но как помогало, что рядом свои ребята, такие же бойцы студотряда!

Два месяца на шахте стали уроком на всю жизнь, хотя каждое следующее лето в институте — и вторую, и третью производственные практики он совмещал с работой в студенческом специализированном отряде. Дважды возглавлял отряд «Горняк». Хотя и был командиром, но ни одной своей смены, ни одного спуска в шахту не пропустил, считая невозможным трудиться меньше, прикрываясь командирскими обязанностями.

И если первый «подземный семестр» познакомил Владимира с работой, то два следующих открыли ему людей. Отряды формировались на основе учебных групп, курсов, то есть все вроде бы были ранее знакомы, но открывались ребята неожиданной стороной. Незаметный парень, в учебе середняк, оказывался очень умелым под землей. А в свободное время охотно шел ремонтировать соседний детский сад, выходил на субботники, помогал в организации вечеров.

Но отнюдь не все было гладко. И глядя, как кто-то отлынивает от работы, уходит от общественно-политических дел отряда, Васильев «заводился», начинал громко возмущаться. Ума хватило разобраться: глоткой здесь никого не возьмешь, в основном люди сами должны понять, что это необходимо сделать, ну а кого-то надо и уговорить, кому-то и твердо приказать. Владимир осознал, что человека надо видеть объемно, при этом выделяя его главную черту. И благодарен за эту науку он прежде всего отряду.

Студент как будто взрослый человек и одновременно часто не совсем созревший (психологи утверждают, что формирование личности по-настоящему эффективно проходит лишь в условиях про-

изводительного труда, а учеба хотя и нелегкий труд, но дело не столько иное. Между тем производству нужен не полуфабрикат, а специалист, пусть и молодой, но уже сложившийся. Конечно, нельзя считать, что студенческие специализированные отряды могут решать все проблемы, связанные с подготовкой. Именно оттого, что проблем накопилось много, высшей школе и предстоит перестройка. Вот одним из таких элементов грядущего вузовского «здания» видятся специализированные отряды множества людей, имевших к ним отношение. Так что — никто не против, все за?

Как бы не так! Специализированные отряды постоянно ощущают сопротивление со стороны Минвуза СССР.

Оно озабочено выполнением программы практики. Позиция министерства такова: вдруг студенты увлекутся производственными планами и не выполнят то, что предусмотрено учебными?

Правда, в документах министерства констатируется, что «коллективные формы прохождения практики» завоевали признание, что они удачны. Но с небольшим уточнением — сначала надо пройти обычную практику, а затем, если студенты намерены работать на предприятии еще не меньше четырех недель, то можно сформировать и студенческий отряд.

Из беседы с командиром областного штаба ССО В. Бакановым.

— Если студенты не смогут совмещать практику с работой — у нас резко упадет число горных отрядов. А ведь только за 11-ю пятилетку их школу прошли около 5,5 тыс. будущих специалистов. В это же время практику индивидуально проходили десятки тысяч ребят. Какой она была у тех и других? Давайте сравним не по отчетам на кафедру, а по конечному результату, качеству подготовки. Что лучше: значиться чьим-то дублером, имея свободное посещение, и не иметь точных обязанностей, или же действительно практиковаться в рамках жесткой отрядной дисциплины, внося реальный вклад в производство? Познавать труд, качество его организации не со стороны, а на себе.

Противники специализированных отрядов говорят, что, дескать, предприятие будет стремиться использовать студентов на второстепенных объектах, привлекать к

подсобным работам. Разве не вошел в анекдоты практикант с метлой, мальчик на побегушках. Но ведь вузу куда удобнее контролировать, как используются практиканты, если они сгруппированы, а не разбросаны по разным предприятиям. И это довод далеко не единственный.

Официальная история студенческих горных отрядов насчитывает семь трудовых семестров — столько времени они приписаны к штабу ССО и свои отношения с предприятием оформляют типовым договором ССО. Но неформально такие коллективы существовали и раньше. И многие студенты из них стали хорошими специалистами.

Среди тех, кому пригодился опыт ССО (я здесь не разделяю официальный и неофициальный периоды), есть и директор шахты, и секретарь горкома партии, даже заместитель министра угольной промышленности СССР, а уж крепких руководителей среднего звена не сосчитать. Эти факты весомо складывались на чашу весов «за», но неужели все проблемы решены? Поэтому перед заведующим кафедрой «Разработка месторождений полезных ископаемых» ДПИ К. Ф. Сапицким я так прямо и поставила вопрос:

— Какие сложности у вас возникают, когда студенты совмещают практику с работой в студенческом отряде?

После паузы Константин Федорович сказал:

— В этом случае преподаватели несколько затрудняются, как тридцати студентам, работающим в одном месте, определить темы курсовых. Но это преодолимо, зато «отрядные практиканты» гораздо быстрее и лучше осваиваются в производственных условиях.

— Ну а сама программа практики второго, третьего и четвертого курсов — как сильно она отличается от того, чем заняты бойцы горного студотряда? — Надо пояснить, что я была уверена, что какой-то зазор здесь все же существует, но профессор Сапицкий заявил твердо:

— Абсолютно никак. Будущие горняки выполняют программу полностью — заняты они добычей угля или проходкой и ремонтом горных выработок. Разговоры о несовпадении программы практики с работой в горном отряде — чисто досужий вымысел.



Владимир ВАСИЛЬЕВ за работу в студенческом отряде награжден орденом «Знак Почета».

Фото А. ВИТКОВА

Позиция студентов и преподавателей ясна. Но, как известно, есть еще одна сторона — производство. Кого оно предпочтет — студенческий горный отряд или практиканта-одиночку? Большинство руководителей, с которыми удалось поговорить, рассуждали примерно так. Один-два и даже пять-семь студентов на шахте незаметны, а вот при помощи тридцати-пятидесяти можно решать самые различные вопросы. Отряд организованно и споро оформляется в отделе кадров, его быстрее и четче можно подготовить и проэкзаменовать по технике безопасности. И количественно, и в силу того, что это коллектив, отряд немало значит для шахты.

Но если вспомнить прошлое, то во взаимоотношениях между производством и студентами были свои оттенки. Поначалу не обошлось без сомнений: «Да что они могут? Это же мальчишки, они только авторучку в руках держали, а тут надо и к механизмам подойти умечки, и лопатой помахать случается...»

Однако скоро стало ясно: студенты работать могут. Насиде-

НАВСТРЕЧУ XX СЪЕЗДУ ВЛКСМ



вшись в аудитории, размяться хочется, а в отрядах есть ребята и с трудовым стажем, и после армии — такие в забое со «старичками» потянутся, а все вместе никому не хотят уступать. Тогда среди руководителей производства стал встречаться другой мотив — «давай-давай», и разговоры были уже такие: «Вы мне нужны, чтобы тонны на-гора выдавать. Какой там единый выходной, что за общественно-политическая работа? На шахту зачислены — от вас план требуется». Приходилось и областному штабу вмешиваться, и вузу отстаивать статус студотряда.

Теперь после семи трудовых семестров эти шероховатости стираются. Легче всего заключать договор с директором шахты, на которой студенты уже работали: он знает, на что они способны, он видел, что дает коллективу общественная работа. Там студенты легко находят понимание.

Из года в год принимая у себя горный отряд из Донецкого поли-

технического института, руководство шахты имени Челюскинцев и планы свои теперь строит с учетом вклада студентов.

Из беседы с начальником участка проходческих работ шахты № 1 В. С. Нифоновым.

— Нам своих квалифицированных проходчиков только-только и хватает, что на капитальные работы — на прохождение новых выработок, а ведь старые штреки, уклоны требуют постоянного ухода: давление горных пород очень высокое, крепление понемногу «сдается». Проложенный рельсовый путь вздыбливается, в системе вентиляции воздуха проходит меньше — значит, нужен ремонт.

В помощь участку выделяют вспомогательных рабочих, но их немного, и им никогда не сделать столько, сколько студенты делают за лето. Уже несколько лет как мы знаем, что они будут у нас работать, предварительно готовимся, ждем отряд. В деле очень заметно, что это будущие инженеры: и

Студенческая смена отряда «Горняк-86» Донецкого политехнического института перед спуском в шахту.

Фото И. ЛЯШЕНКО

малую механизацию внедряют, и приспособления придумают, чтобы облегчить физический труд...

А что же практиканты-одиночки? По идее, предприятие могло бы заранее подбирать среди них будущие кадры, ведь совсем скоро тот же студент станет молодым специалистом и вложенное в него обернется сторицей. Под вложенным я подразумеваю продуманность и организацию практики. Но, увы, это лишь теория и мечты. Реальность же такова, что студент пока проходит практику не на том предприятии, на котором он впоследствии будет работать, и принимающая его организация не хочет делать вклад в чье-то прекрасное будущее.

Другое дело — студенческий горный отряд. Он для шахты не обуза, а существенная помощь в

неотложных делах, потому-то его на шахте замечают, с ним считают-ся.

Из беседы с техническим директором производственного объединения Донецкуголь В. В. Пудаком.

— Мы не только будем охотно принимать отряды, но и сделаем все, чтобы совмещение их производственной деятельности с выполнением программы практики было по-настоящему полезным. Направим отряды на шахты, оснащенные самой передовой техникой, — пусть ребята увидят в действии то, что изучают в институте, пусть и профессии освою соответствующие, и с новыми механизмами поработают.

С тех пор, как появились на шахтах студенческие отряды, нам стало заметно легче в летний, отпускной, сложный для нас период. Теперь мы можем дать отпуск летом большему количеству шахтеров. Зная, что они нам нужны, ребята с моральной точки зрения чувствуют себя достаточно уверенно.

Мы должны повнимательней присматриваться к работающим в забое студентам, к их командирам — из них могут вырасти в будущем сильные руководители производства.

Я вспомнила, что уже слышала подобное пять лет назад от Владимира Григорьевича, наставника с торезской шахты «Донецкая». Он сказал тогда: «Хорошие ребята, охотно взяли бы их к себе». Это о бойцах отряда «Прометей» из ДПИ. И тут же предложил командиру отряда Александру Лаптеву: «Пойдешь начальником участка?» — «Надо подумать», — ответил тот.

На все такие раздумья у него оставался год, потом — распределение. Ему бы хотелось на свою, донецкую шахту № 19, где работали и отец, и мать, и дед, в поселке возле которой вырос. Но вычерпали эту шахту, закрыли.

Не попал он и на «Донецкую» — помешали обстоятельства.

Сейчас Александр Анатольевич работает в поселке Угледар, на крупной шахте «Южно-Донбасская № 1», где его избрали на освобожденную должность заместителя секретаря партийной организации шахты. На этом можно было бы и поставить точку, но есть одна проблема горных студенческих отрядов, которая до сих пор не решена.

Тогда, в 1982 году, у нас зашла

речь с бойцами из «Прометей» о том, что могло бы сделать их трудовой семестр лучше. Они были единодушны: специальный хозяйственный договор. И сейчас горные отряды, устанавливая экономические отношения с предприятиями, пользуются типовым договором, составленным для строителей.

А нужен новый документ, регламентирующий взаимные обязанности в условиях промышленного производства. Пусть не именно для горняков, а шире, для специализированных отрядов — металлургов, автостроителей и пр. Он мог бы снять существующие и возможные противоречия, точно определить, как совместить труд и практику.

И вот вопрос к сегодняшнему горному отряду: что вам мешает? Комиссар «Горняк-86» Евгений Заскаль утверждает:

— Три года мне доводится заключать договора с администрацией шахты, и трижды я убеждаюсь в том, что в старом типовом документе специализированному отряду не на что опереться. Оптимальная практика будущих горных инженеров, условия для их производительного труда должны зависеть не от милости директора, не от его доброй воли, а должны основываться на заключенном хозяйственном договоре.

Когда в 1979 году комсомольцы Донецкого политехнического института и Донецкого горного техникума обратились с призывом «Студенческий уголь на-гора!», представить точно, во что это выльется, было трудно. За эти годы тысячи студентов прошли хорошую школу в горных отрядах, многому научились, но эти победы измерить невозможно.

Что ж, есть и то, что поддается измерению и учету. К примеру, хотите ли вы узнать, сколько же угля поднято на-гора за это время студентами Донецкой области? Как принято здесь говорить о горняках, они — миллионеры. Да в придачу к миллиону тонн добытого угля пройдено и отремонтировано почти 200 тыс. погонных метров горных выработок. Это нельзя не признать серьезной, значительной работой. Между тем хочу напомнить диагноз, который в свое время поставил замечательный доктор — академик АМН Н. М. Амосов: «Молодежь страдает от дефицита общественно значимых нагрузок, от дефицита реального дела».

Большую часть нефти и газа мы добываем в необжитых краях с суровым климатом. Трудности транспортировки привели к парадоксальной ситуации: в богатейших топливным серьем районах возник острый дефицит горючего.

Выход из этого положения нашли специалисты производственного объединения Якутскгазпром. Созданная ими установка перерабатывает газовый конденсат в бензин А-76, КГА-93, дизельное топливо и котельный мазут рядом со скважиной! Принцип работы установки прост — конденсат перегоняют, подогревая его в выпарной емкости. Сам процесс периодический, один цикл длится 4—5 ч. За сутки удается переработать до 100 м³ конденсата.

Якутск

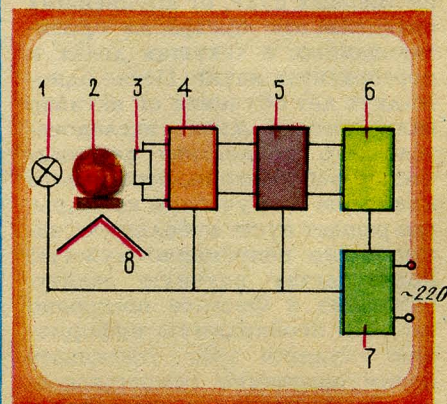
О том, что изобретательству «все возрасты покорны», свидетельствует автомат для сортировки томатов по степени их зрелости. Его сконструировали на областной станции юных техников.

Из бункера помидоры подают транспортером в сортировочную камеру. Здесь они попадают под направленный луч электролампы. Спелый помидор частично пропускает свет, что фиксируется помещенным рядом фотоэлементом. По его сигналу срабатывает реле, включающее электромагнит, управляющий специальной шторкой. Она открывается — дорога свободна, можно продолжать движение.

Если же помидор зеленый, то свет через него не проходит — шторка остается закрытой, и он направляется на другой лоток.

На блок-схеме цифрами обозначены: 1 — электролампочка, 2 — помидор, 3 — фоторезистор, 4 — усилитель, 5 — реле времени, 6 — электромагнит управления шторкой, 7 — блок питания, 8 — лотки.

Ивано-Франковская обл.



— **Гурий Иванович, как в наши дни меняются требования к молодым людям, решившим посвятить себя исследовательской деятельности?**

— Сегоднешние, а главное, завтрашние жизненно важные интересы наших предприятий, научно-производственных объединений, отраслевых исследовательских институтов должны самым существенным образом влиять на систему подготовки кадров. Эти организации должны формировать «социальный заказ» на будущего специалиста, конечно же заглядывая в будущее на пять-десять лет. «Заказчики», естественно, не могут не оказывать необходимой помощи вузам. Ведь речь идет не о каких-то принципиально разных областях деятельности людей — сфере производства и сфере образования, а

тироваться в безбрежном океане современных научно-технических знаний, умело обращаться со сложными информационными комплексами.

— **Но ведь пока нереально изменить все наши вузы по образу и подобию Физтеха...**

— Наверное, можно его опыт принять на вооружение, постараться применить хотя бы в других институтах Москвы, Ленинграда, столиц союзных республик, в городах, где есть академические научные центры.

А вот что можно и должно осуществить во всех наших вузах — это пересмотреть содержание и организацию — саму «технологии» обучения. Необходимы обзорные, синтетические курсы. Пора научиться своевременно исключать из учебников и пособий устаревшую информацию,

лать знания, полученные в институте пять-десять лет назад, многому учиться заново, а то и приобретать иную профессию.

Думаю, что именно сегодня, когда так возросла роль человеческого фактора в нашем обществе, надо дать возможность талантливым студентам двигаться вперед быстрее, чем остальным. Давайте вспомним, как учат музыке — не в общих классах, а строго индивидуально. И есть ли смысл повторять, что наука столь же специфичный, зависящий от дарований вид человеческой деятельности? Не пора ли и в подготовке исследователей применять индивидуальный подход?

Пример учителей поможет молодым совершить сложный переход от иногда абстрактного преклонения перед наукой и ее до-

ГЛАВНЫЙ ФАКТОР

Гурий МАРЧУК,
президент АН СССР

скорее о взаимосвязанных, хотя и отличающихся друг от друга элементах единого научно-технического комплекса.

— **Есть ли опыт такого «социального заказа» и соответствующей помощи вузу?**

— Самый известный пример — Московский физико-технический институт. Принципы Физтеха просты. Студент получает знания из «первых рук», от крупнейших специалистов, прекрасно ориентированных в текущих делах и перспективах науки. После одного-двух лет обучения он активно включается в жизнь исследовательского коллектива академической лаборатории, отраслевого института или учебной кафедры, где решает пусть небольшую, частную, но непременно важную производственную задачу. Обучение в Физтехе построено так, что необходимую информацию студента учат отыскивать преимущественно самостоятельно. Это приучает его легко ориен-

избегать дублирования тем, не обременять память студентов запоминанием второстепенных вещей, а «настраивать» на творческие начала. Система образования, как никогда раньше, должна быть гибкой, мобильной, реагировать на достижения науки и техники, на новые запросы общества. Но какое-то временное запаздывание по сравнению с требованиями быстротекущей жизни неизбежно — слишком стремительно расширяются горизонты научного поиска.

Выход в том, чтобы у студента уже с первых дней пребывания в вузе формировалось умение работать самостоятельно, прививался вкус к напряженному труду по овладению знаниями, чтобы потребность в постоянной учебной работе стала его установкой на всю жизнь. Не исключая, что в недалеком будущем специалисту придется временно оставлять работу и пересаживаться на студенческую скамью — обнов-

стижениями к конкретному служению ей, к пониманию того, что современная наука требует и профессиональных способностей, и повседневного, многосложного и напряженного труда. Восхищаясь научными свершениями наставника, молодые охотно перенимают у него стиль работы и убеждения, манеру общения и оценки событий и людей. Поэтому гражданский, партийный долг крупных ученых — быть безупречным образцом во всех отношениях. Влияние и пример учителя были и остаются чрезвычайно важными моментами воспитания научной смены.

Быть может, здесь правомерно прибегнуть к такому сравнению. Даже самые опытные и талантливые, увенчанные славой генералы ничего не могут сделать, если у них нет армии. Так и «генералы науки» не могут одерживать свои победы в одиночку. «Армия» крупного ученого — это его научная школа. Истинный двигатель

«Армия» ученого — это его школа.
На снимке — ректор Николаевского
кораблестроительного института профес-
сор Александров М. Н. (в центре) со
своими студентами.

науки, ее мускулы, ее энергетические ресурсы — молодежь, которая безаветно ей служит у экспериментальных установок, над чертежами и математическими расчетами, у пультов вычислительных комплексов.

Как правило, молодые годы в жизни ученого наиболее плодотворны. Первые крупные публикации выдающихся ученых появлялись довольно рано. Дарвин напечатал свои труды в 22 года. У Ньютона основные идеи исчисления бесконечно малых величин возникли в 25 лет; неевклидова геометрия родилась у Лобачевского в 23 года. И таких примеров из истории науки можно черпать сколько угодно.

— А сегодня?

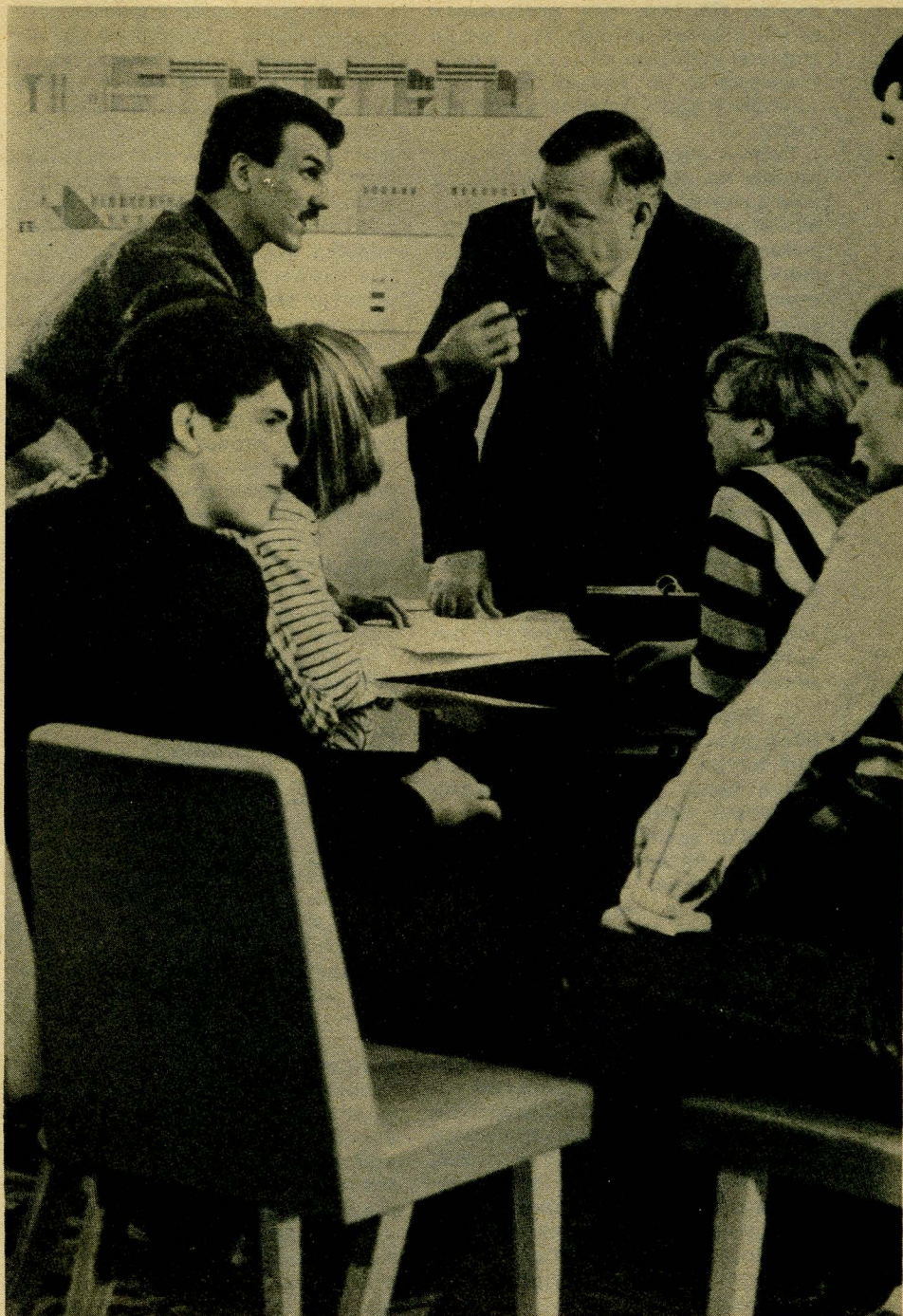
— Сами понимаете, значимость сделанного ученым оценивает только время, и я затрудняюсь отнести своих современников к перечню тех, кого назвал. Но вот что бесспорно — лауреаты Нобелевской премии начинают публикации раньше и продолжают дольше, нежели их коллеги.

В самом деле, молодой исследователь, не отягченный грузом традиций, смелее приступает к решению новых проблем, не боится «стыков» наук, впитывает, как губка, представления и методы различных дисциплин, находя связи между теми явлениями и процессами, которые раньше казались абсолютно несоединимыми.

Основная задача научного руководителя — поддержать молодого ученого у истоков его творческого пути, укрепить в дерзаниях, избавить от сомнений. То, чего он успевает достичь в молодости, остается в нем навсегда, составляет фундамент, на который он опирается в дальнейшем.

— Каким вы видите специалиста 2000 года?

— Прежде всего широко образованным. И образованным не в одной, а по меньшей мере в двух-трех областях науки. Такой счет, на мой взгляд, предъявляет к исследователю научно-технический прогресс. Говоря «широко образованный», я имею в виду основательность, глубину знаний.



Почему это качество представляется мне главным? Суть в том, что цикл обновления основных технологических процессов в промышленности уже значительно короче периода активной производственной деятельности человека. Так что, повторяю, никто не может рассчитывать на то, что знания, полученные в вузе,

ему достаточны раз и навсегда.

Закончив вуз, молодой исследователь должен будет по-настоящему войти в ту сферу самостоятельной работы, какую ему поручат. Сначала это будет относительно локальная тема. Разрабатывая ее, он применит свои навыки, творческое умение и в итоге сдаст свой первый жизненный эк-

замен. На это, как показывает опыт, обычно уходит 2—5 лет, в течение которых выпускник вуза становится, не может не стать, «профессором» в некоей узкой области.

Потом ему следует переключиться на проблему из смежной или даже более далекой от освоенной им области. Ведь сориентироваться в новом круге знаний — значит овладеть новыми фактами, новыми методами, новыми фундаментальными идеями. Времени на это уйдет меньше — от года до трех лет. На третий переход времени уйдет еще меньше.

После такой «школы» исследователь в состоянии обозреть более широкую панораму, замечая тенденции развития науки и техники на стыках смежных областей. Именно здесь можно ожидать наиболее важные открытия и интереснейшие научно-практические разработки. Вот путь формирования крупного ученого, руководителя коллектива единомышленников.

— **Гурий Иванович, вернемся к роли руководителей в современной науке. Ведь она давно перестала быть уделом гениальных одиночек. Успех ныне зависит не только от таланта, но и от эффективной организации, умелого планирования, материально-технического и информационного обеспечения, взаимодействия с исполнителями.**

— Крупный специалист начинает свой путь как исследователь и достаточно быстро добивается признания у коллег. Он непременно обладает способностью работать в «междисциплинарном окружении», то есть понимать специалистов смежных областей, синтезировать разные точки зрения и находить единственно верное решение, отстаивая, если нужно, его правомерность, равно и имеет мужество признавать свои ошибки.

И еще: руководителю научного коллектива надо уметь не только понимать своих сотрудников, но и видеть различия между ними, создавать для каждого его собственный творческий стимул. Общий же стимул — свобода при обсуждении как предложений подчиненных, так и собственных идей. До сих пор не придумано ничего эффективнее, чем регулярные семинары, где исследова-

тели критически оценивают работу друг друга, посвящают коллег в сокровенные свои замыслы.

Руководитель, конечно, обязан быть компетентным во всех проблемах, порученных его коллективу. Но вот в чем ему надлежит быть подлинным знатоком, профессионалом высшего порядка, так это в умении находить талантливых и продуктивных сотрудников. Согласитесь, ни совершенное оборудование, ни блестящее информационное обеспечение, ни современные ЭВМ ничего не значат, если в лабораториях нет творчески мыслящих людей, нет атмосферы неустанныго научного поиска. А чтобы привлекать таких людей, руководитель должен быть специалистом в области человеческих взаимоотношений, знать, а то и интуитивно чувствовать законы психологии творчества, предвидеть творческий потенциал того или иного молодого ученого.

— **Но сочетание таланта выдающегося исследователя и организатора науки не так-то часто встречается...**

— Да, это — редкий дар. Такие руководители национальных исследовательских программ, как академик С. П. Королев или академик И. В. Курчатов, — личности уникальные. Приведу несколько строчек из воспоминаний профессора С. Балезина о поездке Курчатова на завод, где делались установки по разделению урана: «Во время этой командировки буквально каждый час возникали все новые, сложные проблемы, и я, признаюсь, поражаюсь его энтузиазму, исключительной работоспособности в те дни. Не знаю, успевал ли он спать. Ведь совещания, вызовы людей, обсуждения текущих вопросов иногда затягивались до 2—3 часов ночи, а рано утром снова надо было приступать к работе. При всем этом он всегда оставался добрым, внимательным в обращении со всеми. Его целеустремленность, подвижность вселяли в людей новую энергию».

Так жить и работать могли лишь немногие, обладавшие совершенно особым набором личностных качеств. И они служат нам примером для подражания. Сегодня актуальны проблемы формирования у ученых навыков руководства, улучшения методов отбора кандидатов на

должности, связанные с управлением наукой. Чрезвычайно интересен целый пласт науковедческих исследований о том, кто именно становится организатором науки. Изучение биографий этих людей, их натуры, темперамента, ценностных ориентаций, воссоздание психологического портрета и «идеального образа» — все это может послужить основой для выбора будущих руководителей научных коллективов.

— **Мы с вами говорим о личности руководителя. А сам коллектив?**

— В наши дни, как никогда раньше, в науке возрастает роль коллективного труда. В то же время характер работы исследователя остается индивидуальным. И оптимальное сочетание своих задач с задачами коллектива в целом — непереносимое условие успеха. Напомню, что К. Маркс и Ф. Энгельс особо подчеркивали созидательную силу коллектива, где индивид получает средства, дающие ему возможность всестороннего развития своих задатков, и следовательно, только в коллективе возможна личная свобода.

Работа в высококвалифицированном коллективе НИИ над важной научной проблемой — большая школа не только мастерства, но и нравственного, идейного становления молодого специалиста. Здесь он формируется и как профессионал, и как личность, как гражданин, сознательный и активный член общества.

Повседневное обсуждение результатов, возникающих затруднений, а иногда и ошибок вырабатывает у молодежи дух демократизма, честности в науке, правило следовать нормам этики. Возражения и сомнения, так хорошо известные любому ученому, толкают на углубление доказательств, развитие идей, помогают многим вопросам ставить по-новому. Научные дискуссии — это толчок к творческому соревнованию, которое особенно плодотворно в комплексных научных центрах. Ведь здесь проблему «атакуют» представители разных наук, с разных позиций и точек зрения. И молодой специалист приобретает широту взглядов, осознает необходимость подниматься над ведомственными и личными интересами.

Пернатый хищник атакует дельтаплан? Нет, это молодая орлица Бризи решила передохнуть на руке своего друга. У этой дружбы птицы и человека есть своя предыстория. И началась она с кладки яиц, разбитой неосторожной орлиной парой из зоопарка города Кинцхейм.

На следующий год яйца предусмотрительно забрали из гнезда и поместили в инкубатор. Жизнь орлиного потомства была спасена, однако птенцы оказались без родительской опеки. Учить летать их было некому.

Одну птицу вызвался обучить Руди Кишхази, инженер-электрик и заядлый дельтапланерист. Мечта полетать вместе с орлом не оставляла его с того дня, когда к треугольному крылу его дельтаплана, парившего на высоте 2000 м, приблизились два орла. Они долго летели рядом, изредка неторопливо, величаво взмахивая крыльями. Это было здорово!

Персональный наставник кормил, холил Бризи — так назвали птицу. В четырехмесячном возрасте орлица, пробуя силу крепнущих крыльев, все чаще стала подскакивать в воздух.

И вот с пернатой пассажиркой «на борту» дельтаплан взмывает в небо. Минута, другая — и она уже парит рядом с Руди Кишхази.

Руди боялся, как бы птица не зацепилась за управляющий трос, но сооб-



разительная Бризи подлетала к дельтаплану с наименее опасной стороны — снизу.

Бризи быстро превзошла в мастерстве своего учителя, ведь небо — ее стихия, ей не страшны ни дождь, ни завихрения воздушного потока. Площадь орлиных крыльев составляет всего 0,6 м² против 16 м² у крыла треугольного. Но сравнение их аэродинамических характеристик может вызвать лишь зависть у дельтапланеристов. Максимальное аэродинамическое качество (оно характеризует дальность планирующего полета) у дельтаплана достигает 9, у орла — 22.

Если дельтаплан (без резкого снижения) развивает скорость до 40—50 км/ч, то птице по силам и 80 км/ч. Однако Бризи не спешит. Ей нравится летать рядом с дельтапланом. А для Руди эти полеты не только радость парения рядом с орлицей. Дело в том, что на концах орлиных крыльев есть очень длинные, гибкие, так называемые нитевидные перья. Это барорецепторы — датчики давления. Созданные человеком приборы не в силах сравниться с ними по чувствительности. С их помощью Бризи легко «нащупывает» даже очень слабые восходящие потоки воздуха (термики) и тем самым подсказывает своему «ведомому» оптимальный курс.

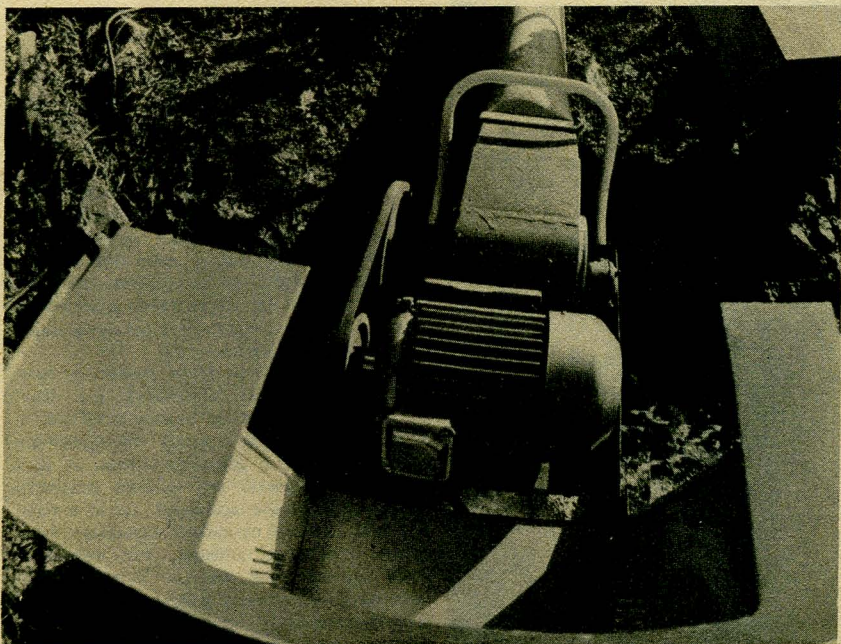
Виктор КОЗЬМИН,
старший тренер по дельтапланерному спорту ЦК ДОСААФ СССР





Переносные рукавные ГЭС незаменимы для дальних пастбищ.

ВНУКИ МЕЛЬНИЦ ВОДЯНЫХ, ИЛИ РЕНЕССАНС МАЛОЙ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ



Николай ПЕТРОВ,
инженер

О вводе в строй этих электростанций не сообщается на первых страницах газет, им не посвящают-

ся передачи радио и телевидения. И не случайно: «не смотрятся» эти небольшие — мощностью в несколько сотен либо несколько тысяч киловатт — ГЭС на фоне сибирских энергогигантов или, скажем, блоков-миллионников тепловых и атом-

ных станций в европейской части страны. Многие, поторопившись, посчитали: что это вчерашний день энергетики, прошлое, к которому возврата нет. Однако к малым ГЭС в последнее время все же возвращаются. Статистика свидетельствует: их число растет во многих странах мира; увеличивается и общее производство электроэнергии на станциях такого типа. С чем связан возродившийся интерес к малым ГЭС? Каковы перспективы малой энергетики?

КАРЛИКИ СРЕДИ ГИГАНТОВ

Большинство москвичей и не подозревают, что в Хорошево-Мневниках, между Серебряным бором и Крылатским, что по современным меркам совсем недалеко от центра города, работает гидроэлектростанция. Небольшая, мощностью всего 2,7 тыс. кВт, но тем не менее исправно поставляющая электроэнергию в Московскую городскую энергосистему. Плотины и здание ГЭС, скрытые за бурно разросшейся по обоим берегам канала (он спрямляет в этом месте русло Москвы-реки) рощей, не видно даже с проходящей совсем рядом оживленной городской магистрали.

— Правда, красавица? — спрашивает Валентин Сергеевич Барковский, заместитель начальника отдела гидросооружений и энергетики из Управления канала имени Москвы, когда перед глазами неожиданно открывается удивительно гармоничное сооружение (впрочем, не без «излишеств», столь характерных для архитектуры 30-х годов).

Действительно, Карамышевская ГЭС снаружи красива, а внутри интересна. Хоть и не раз за свой век (в нынешнем году ей, как и каналу, исполнится 50 лет) она и реконструировалась, и модернизировалась, а все же сохранились в здании станции и массивные, каких сейчас не делают, рубильники, и монументально исполненные, со старомодным интерьером, помещения. Есть и другие приметы предвоенного времени, знакомого по кадрам старой кинохроники. Много, очень много подобных станций закрыли, законсервировали в последние годы, да и Карамышевскую ничто не мешало тоже упразднить. Однако же оставили. И не просчитались.

— Сейчас уж трудно сказать, сколько людей работало на станции

в год ее открытия, но кажется, около сорока,— говорит начальник Карамышевского гидроузла Вадим Андреевич Лукшин — человек явно намного моложе самой станции.— А сейчас... 0,33 человека — в пересчете на трехсменный режим работы.

«0,33 человека» — это единственный оператор, занятый к тому же в одну смену из трех. А большую часть суток — с 6 вечера до 9 утра — станция под замком, работает в автоматическом режиме. Постепенное сокращение персонала за счет внедрения все новых средств автоматизации началось вскоре после пуска. Еще действует хитроумное автоматическое приспособление для определения уровня воды перед плотиной — его придумали в дни войны, высвободив одного человека. Потом появлялись другие автоматические контрольные и управляющие устройства. Конечно, ГЭС, хотя и малая — всего два гидроагрегата, — тоже требует и ухода и ремонта, одному оператору со всем этим не справиться. Хлопот, надо сказать, станция доставляет мало, — продолжает Лукшин, — ремонтники — они обслуживают остальные, довольно многочисленные сооружения гидроузла, в том числе механизмы расположенного поодаль шлюза — здесь бывают редко. А коли так, энергия обходится дешево, станция рентабельна. Не будет даже преувеличением сказать, что энергия ее фактически даровая, бесплатная.

Почему «фактически бесплатная»? Потому что прямое назначение Карамышевского гидроузла с производством энергии не связано. Здесь расположен последний из шлюзов канала имени Москвы. Возможно, никто и не осудил бы проектировщиков этого участка канала, если бы они вообще не предусмотрели на этом месте гидроэлектростанции. Излишнюю воду вполне можно было бы сбрасывать через затворы плотины вхолостую. Но в том-то и дело, что по тогдашним временам, когда не было ни гидроэлектростанций Волжского каскада, ни многочисленных могучих ГРЭС и ТЭЦ вокруг Москвы, любая прибавка в энергетическое обеспечение столицы казалась заметной. Забегая вперед, скажем, что впоследствии и куда более крупные возможности для получения дополнительной электроэнергии не использовались. На многих, очень многих водохранилищах вода и ныне сбрасывается впустую, хотя там можно было бы

построить гидроэлектростанции в десятки раз мощнее Карамышевской...

Карамышевская ГЭС не единственная на канале имени Москвы. Есть еще два «гиганта среди карликов» — относительно крупные гидроэлектростанции мощностью по 30 тыс. кВт каждая — Сходненская и Ивановская. Есть Перервинская ГЭС — почти что «двойник» Карамышевской — ее мощность 3 тыс. кВт. И есть гидроэлектростанция-малютка — Пироговская: ее мощность всего 210 кВт. Есть и другие малые ГЭС — на Тверецкой системе каналов в Вышнем Волочке и в других местах.

— Еще раз хочу подчеркнуть: главное назначение наших гидросооружений — обеспечивать санитарное обводнение рек и условия для нормального судоходства; производство же электроэнергии для нас дело в общем второстепенное, — говорит главный инженер управления канала имени Москвы Василий Васильевич Бочаров. — Но было бы по меньшей мере бесхозяйственно не получать электроэнергию там, где она достается фактически даром...

Это верно. Взять, к примеру, ту же Сходненскую ГЭС. Она, как и Карамышевская, стоит в черте Москвы, в Тушине. Ее назначение — непрерывное пополнение реки Москвы чистой волжской водой. Выглядит станция необычно: вода из верхнего бьефа поступает на лопасти турбин через огромные деревянные трубопроводы — кто же такие делает сегодня? Но вот недавно прошла реконструкция, и трубы, отслужившие более сорока лет, заменили на деревянные же, причем обязательно из карельской сосны. Почему, разве сталь, железобетон не долговечнее, не надежнее? Оказывается, дерево лучше сопротивляется гидравлическому удару. Такие трубы к тому же не надо утеплять — древесина хорошо сохраняет тепло, не дает воде зимой превратиться в лед.

...В кабинете В. В. Бочарова висит большая карта почти всего Верхневолжья. Хорошо видны на некоторых реках и речушках Верхневолжья покрашенные темно-синим ромбики — это действующие малые ГЭС. Но гораздо больше ромбиков незакрашенных. Это либо законсервированные, либо пришедшие в негодность, разрушившиеся гидроэлектростанции. Кузьминская ГЭС на Оке, Рассыпухинский гидроузел на Мокше, Тенсюпинская,

Барковская ГЭС... Сколько же их?

— Да, много потеряно за последние годы малых электростанций — межколхозных и иных, принадлежащих разным ведомствам, — не без сожаления говорит В. В. Бочаров. — Правда, все они «чужие», к каналу отношения не имеют, но все равно жалко.

Почему так произошло, что эти резервы в производстве электроэнергии не используются?

Попробуем ответить на этот вопрос.

РУБЕЖИ «МАЛОЙ» ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ

Условимся, какую электростанцию считать «малой». Надо сказать, что в разных странах «водораздел» между «малой» и «большой» энергетикой проходит где на рубеже 5, а где 15—20 тыс. кВт. В нашей стране и в США к малым ГЭС относятся станции мощностью не более 30 тыс. кВт и с диаметром рабочего колеса турбины не более 3 м.

«Золотой век» малых ГЭС пришелся на пятидесятые годы. В 1952 году у нас в стране было 6614 таких гидроэлектростанций, а их суммарная мощность составляла 332 тыс. кВт. Станции совершенствовались, росла их единичная мощность, малорентабельные ГЭС закрывались. В результате, хотя число малых гидростанций к 1958 году сократилось примерно до 5 тыс., общая их мощность возросла до 481,6 тыс. кВт. А потом звезда малых ГЭС стала закатываться, и довольно быстро.

Причина очевидна: они не выдерживали конкуренции с гигантскими ГЭС, ГРЭС и АЭС, производившими более дешевую электроэнергию. Примерно так же обстояли дела и в большинстве других стран. Казалось, малым ГЭС уготована судьба дирижаблей, паровозов, фанерных самолетов-этакерок. И вдруг к началу 80-х годов ситуация изменилась. Старые малые ГЭС стали консервировать, новые интенсивно строить. В ряде стран были приняты крупномасштабные программы развития малой энергетики. Каковы же были стимулы такого неожиданного поворота событий?

Их по меньшей мере два. Первый — возросшие цены на нефть и вообще на топливо, что привело к росту цен на энергию, вырабатываемую на крупных тепловых электро-

станциях. И второй — успехи в области автоматизации. Если раньше каждая малая ГЭС требовала обслуживающего персонала, хотя и небольшого, то теперь представилась возможность поручить управление станциями автоматам, что заметно снижало себестоимость каждого киловатт-часа электроэнергии. Сыграли свою роль и другие факторы, например экологические. Малые ГЭС затопляют гораздо меньше площади, чем гидростанции-гиганты, и не загрязняют окружающую среду, как ГРЭС и ТЭЦ.

И в нашей стране в начале 80-х годов возродился интерес к малым ГЭС. Возможности для строительства крупных гидроэлектростанций, прежде всего в европейской части страны, а также в относительно доступных местах за Уралом к этому времени оказались в основном исчерпаны, да и по-другому стали мы относиться к затоплению пахотных земель — неизбежному спутнику гидростроительства. Издалека приходилось доставлять и топливо для тепловых станций, что также удорожало электроэнергию. Расчеты отечественных экономистов подтверждали выводы, к которым одновременно пришли и зарубежные специалисты: при должном уровне автоматизации агрегатов, при их высокой надежности, при условии серийного выпуска оборудования и промышленных методов строительства малые ГЭС способны составить конкуренцию даже крупным тепловым и гидравлическим станциям; они могут внести изрядную добавку в общий энергобаланс страны, тем более что, как и другие ГЭС, обладают важной способностью: давать энергию в сеть в те самые пиковые часы, когда она особенно нужна заводам, транспорту, жилым домам.

Но прежде чем решать вопрос о строительстве новых малых ГЭС, надо было выяснить, как распорядиться имеющимися. Напомним: два-три десятилетия назад в стране, только по официальным данным, насчитывалось несколько тысяч малых ГЭС; еще тысячи, как можно было предположить и как показало последующее обследование, — примитивных, полукустарных, построенных в самой что ни на есть «глубинке», — у дальних пастбищ, близ баз геологов и изыскателей, — не значились ни в каких статотчетах. И в разные концы страны направились экспедиции Минэнерго СССР. Цель — провести своеобразную

«инвентаризацию» сохранившихся малых ГЭС.

...Заместитель начальника отдела перспективного проектирования Всесоюзного института Гидропроект имени С. Я. Жука Борис Николаевич Фельдман раскладывает на столе множество фотографий. Потом приносит стопку толстых папок — отчетов экспедиций энергетиков и снова открывает страницы с фотографиями. Картина большей частью, надо сказать, удручающая: полуразрушенные здания, многие без крыш, окон, дверей. Подчас приходится напрягать воображение, чтобы угадать в заросших кустарником холмах остатки плотин, заржавевшие остовы гидроагрегатов. «К некоторым заброшенным станциям приходилось пробиваться по многу часов, орудия топорами», — замечает Б. Н. Фельдман.

Пробиваться было необходимо, чтобы точно определить, где при новом строительстве можно использовать фундаменты, где остатки плотины — и, стало быть, сэкономить какую-то часть средств, а где, оставив все, как есть, придется выбирать для ГЭС новую площадку.

Впрочем, некоторые снимки из экспедиционных отчетов вселяли оптимизм. Ряд зданий оказался вполне сохраненным, агрегаты законсервированы, и нужны лишь кое-какие профилактические работы, чтобы ввести их в действие. Такова, например, Пролетарская ГЭС на реке Западный Маныч, сооруженная в 1952 году в окрестностях города Пролетарска в Ростовской области. Станция работала до 1970 года, но построенное на совесть здание цело и сейчас, разрушений мало, пустить ее в действие не составит большого труда. Исправно и вполне работоспособно оборудование другой заброшенной гидроэлектростанции — Лужской ГЭС-1 на реке Быстрице в Ленинградской области. Мощность ее 370 кВт, но, если заметить морально устаревшее оборудование на новое, мощность станции можно повысить.

Инвентаризация помогла составить более полную картину и о действующих малых ГЭС. Оказалось, что в системе Министерства энергетики и электрификации СССР действуют 264 такие станции. Из них 216 — маленькие даже среди малых ГЭС, мощность каждой из них не превышает 10 тыс. кВт. Кстати, если иметь в виду «поштучный» учет, то в списке гидростанций Минэнерго малые ГЭС занимают

более половины перечня. Причем на их долю приходится всего лишь около процента суммарной мощности всех ГЭС. Заметим также, что за последние 15 лет в стране сооружено всего лишь две гидроэлектростанции, которые можно отнести к малым. А между тем возможности для такого строительства были. Больше того, энергия многих новых малых ГЭС, как в уже рассматривавшемся нами случае с Карамышевской ГЭС, оказалась бы «даровой». Речь идет о гидростанциях, которые можно было бы возвести на многочисленных, появившихся в последние годы

ИНТЕРЕС К МАЛЫМ ГЭС

Интерес к малым ГЭС растет во всем мире. В США уже в середине 70-х годов развернулись широкие исследования энергетического потенциала малых ГЭС и возможностей их строительства, в 1976 году было подано всего 12 заявок на строительство малых ГЭС, в 1979-м — 114, а в 1981-м — около 900 заявок. В начале восьмидесятых годов в стране обследовали примерно 49 тыс. плотин с напором воды более 6—7,5 м с целью выявления их энергетических возможностей. Лишь на 1,4 тыс. из них действовали электростанции, но, как показало обследование, малые ГЭС мощностью от 8 до 14 тыс. кВт можно построить еще примерно на 5 тысячах водохранилищ. Кроме того, в США законсервировано более трех тысяч малых ГЭС; 1250 из них общей мощностью 1,3 млн. кВт можно ввести в действие очень быстро. Вдобавок предполагается построить в течение ближайших двадцати лет от трех до шести тысяч таких гидростанций на небольших реках. В общем, если все составляемые ныне планы будут реализованы, то общая мощность малых ГЭС в Соединенных Штатах достигнет к 2020 году 50 млн. кВт, что позволит ежегодно экономить около 65 млн. т жидкого топлива.

Быстро развивается «малая энергетика» в странах Западной Европы. В Италии действует 1200 малых ГЭС; более, чем на 300 из них предполагается заменить оборудование с тем, чтобы повысить эффективность. В Норвегии около 500 ГЭС, на них ежегодно вырабатывается 6 млн. кВт·ч электроэнергии — это 7% гидроэнергетического потенциала страны. В Австрии 950 малых ГЭС, в Финляндии — 180, во Франции — 1100, в ФРГ — 880, в Швеции —

искусственных водохранилищах оросительного назначения. Далеко не все время вода из них идет на поля. Во время паводка, обильных дождей, в межсезонье накопившаяся влага просто сбрасывается без всякой пользы в реки. Ну а встрой в водосброс гидроагрегаты и получай электроэнергию близлежащие ферма, колхоз, поселок!

Впрочем, это и сейчас не поздно сделать. В нашей стране только крупных водохранилищ емкостью свыше миллиона кубометров более 2 тыс. Из них 460 очень крупные — по 200 млн. м³. А свыше

200 — водохранилища-гиганты, в каждом из них более чем по 100 млн. м³ воды. Но сейчас 42% водохранилищ — «стоимиллионников», 58% — «двадцатимиллионников» и 90% — «миллионников» вообще не используется для выработки электроэнергии. А ведь малые ГЭС можно встраивать, например, в водопропускные сооружения шлюзов, в водосбросы тепловых и атомных электростанций, горно-обогатительных и химических предприятий, где по технологии используется много воды.

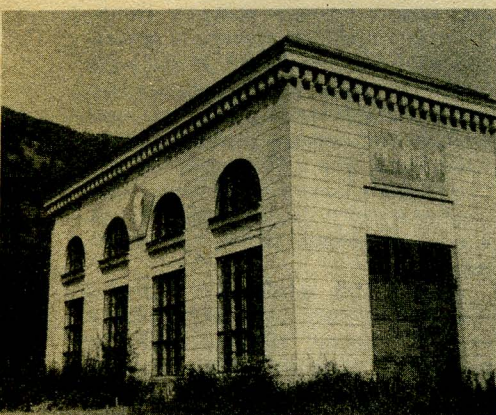
Как видим, объективные возмож-

ности для развития малой энергетики в нашей стране весьма велики. Но есть и факторы, которые в течение длительного времени, да и сейчас в какой-то мере тормозят дело, мешают расширению сети малых ГЭС. Едва ли не самый серьезный из них — отсутствие серийного производства хорошего, современного оборудования для малых ГЭС. Когда-то эта отрасль энергомашиностроения была у нас довольно развитой: агрегаты для таких электростанций в серийном порядке выпускались на Сысертском (Свердловская область) и Щелковском (Московская область) насосных заводах; проводились также исследовательские и конструкторские работы. К сожалению, два десятилетия назад все было заброшено. Выпуск агрегатов для малых ГЭС восстанавливается только сейчас, разумеется, на новой технологической основе. Делать оборудование для малых ГЭС поручено Сызранскому турбостроительному заводу в Куйбышевской области. Решение об этом вселяет надежды, что малая гидроэнергетика получит у нас в стране наконец развитие в тех масштабах, каких заслуживает.

«КАРМАННЫЕ» ГЭС

Заметим также, что, кроме малой энергетики, есть еще и «микроэнергетика», есть не только малые, но микроГЭС. По принятой у нас классификации к ним относятся станции мощностью менее 100 кВт. На выставке НТП-85, что проходила на ВДНХ СССР в позапрошлом году, всеобщее внимание привлекла совсем маленькая, так называемая рукавная переносная ГЭС РП ГЭС-1,5 мощностью всего 1,5 кВт, разработанная в Киргизии. «В транспортном положении» она размещается на простой двухколесной тележке, установить ее можно на любом горном ручье. Собственно, и предназначена она для снабжения электроэнергией чабанов, геологов, людей других «бродячих профессий». Требуемый расход воды всего 70 л/с, а получаемой энергии хватает на 15 стоваттных лампочек.

Конструкция «карманной» ГЭС проще некуда. Вода по брезентовому составному рукаву направляется на лопатки простенькой турбины, которая через шкив вращает генератор. В комплект станции включены также блок возбуждения и стабили-



Теребля-Рикская ГЭС на реках Теребля и Рика в Тернопольской области. Ее мощность 27 тыс. кВт.

Эту ГЭС — Завадовскую на реке Стрый в Львовской области еще можно вернуть к жизни при сравнительно небольших затратах.

Лужская ГЭС на реке Быстрице в Ленинградской области пока бездействует, но, по мнению специалистов, ее можно ввести в строй за короткое время.

1200. Везде в последние годы строятся новые станции, реконструируются и расконсервируются имеющиеся ГЭС. Реализуются довольно крупные проекты создания новых малых ГЭС. Так, во Франции к концу будущего года должно завершиться строительство целого каскада — восьми станций — на реке Мозель общей мощностью 37 тыс. кВт.

Развивается малая энергетика в Китае. Здесь построено около 90 тыс. малых ГЭС общей мощностью 6,3 млн. кВт. Они производят ежегодно 11 млрд. кВт·ч электроэнергии, удовлетворяя потребность сельского хозяйства страны более чем на треть. Оборудование таких станций стандартизировано — промышленность выпускает 85 типов размеров турбин и 121 типоразмер генераторов. С 1979 года КНР экспортирует оборудование малых ГЭС.

Что «подогревает» растущий повсеместно интерес к малым ГЭС? Прежде всего их высокие экономические показатели. По данным зарубежной печати, удельные затраты на киловатт мощности составляют для тепловой электростанции — до 1500 долларов, для АЭС — до 2 тысяч долларов, для крупной ГЭС — 1750 долларов и для малой ГЭС — всего 700 долларов. Впечатляет и сравнение себестоимости каждого произведенного на электростанциях разных типов киловатт-часа электроэнергии. На небольшой тепловой станции мощностью до 100 тыс. кВт она составляет 3,1—4,3 цента, на крупной АЭС — 2,8—3,8 цента, на дизельной станции — более 10 центов, на ветроэлектростанции — 18 центов, на гелиостанции — 48 центов и на малых ГЭС — 1,8—2,4 цента. Подсчитано, что малая ГЭС окупается не более чем за 2—6 лет, в дальнейшем же каждая тысяча киловатт ее мощности приносит до 300 тысяч долларов ежегодной прибыли.

зации частоты и напряжения, блок балластной нагрузки, три вольтметра, частотомер, кабель, водозаборник и еще несколько узлов. Коэффициент полезного действия неплохой для электростанции любого типа — 0,5. Себестоимость киловатт-часа электроэнергии — полкопейки. Для сравнения укажем, что у применяемых ныне для тех же целей бензоэлектрических станций она в 70 раз выше. В принципе можно делать станции такого типа совсем «микроскопической» мощности — на 2—3 лампочки — 200—300 Вт (по некоторым сведениям, за рубежом выпускаются микроГЭС — величиной с термос). Но можно делать «карманные» ГЭС и большей мощности, киргизские специалисты сделали агрегат мощностью 3 кВт, и он при испытаниях показал неплохие результаты.

Создатели «карманных» ГЭС использовали в конструкции станции некоторые из изобретений, сделанных ранее. Но и сами по ходу дела внесли ряд усовершенствований, получив на них несколько авторских свидетельств. Но вот что интересно: после того как, например, журнал «Наука и жизнь» напечатал небольшую заметку о ГЭС такого типа, редакцию буквально завалили письмами... авторы аналогичных, и притом, как утверждалось в этих письмах, ранее выполненных конструкций. Что же, налицо лишнее подтверждение: любая ценная идея, какой бы она ни казалась элементарной, нуждается в своевременной регистрации и защите авторских прав.

Потребность в микроГЭС очень велика — она исчисляется многими тысячами штук. К сожалению, и здесь проблема аналогична той, с которой столкнулись проектировщики и создатели малых ГЭС, — серийно такие миниатюрные электростанции пока нигде не делаются, лишь предполагается со временем начать их выпуск в Киргизии и Чувашии.

ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Итак, малые ГЭС эффективны, развитие малой энергетики — выгодное дело, об этом убедительно свидетельствует и мировой опыт развития этой ветви энергетики в последние годы, а также опыт Минречфлота РСФСР и его канала имени Москвы, где в отличие от ряда других ведомств все малые ГЭС

исправно действуют в течение десятилетий. Правда, возможно, на первых порах в нашей стране такие гидростанции будут не столь эффективны, как за рубежом, — здесь скажется отсутствие серийного производства агрегатов, некоторых средств автоматизации, из-за чего, по-видимому, не все малые ГЭС будут работать в автоматическом режиме, а на части из них придется содержать относительно небольшой персонал. Но все это, несомненно, временные проблемы, которые рано или поздно будут решены. Кроме того, при решении вопроса о дальнейшем развитии малой энергетики нельзя не учитывать и другие преимущества малых ГЭС перед электростанциями остальных типов.

Малые ГЭС с их очень небольшими водохранилищами оказывают минимальное воздействие на окружающую среду, на климат. В зоне близ малых ГЭС значительно уменьшаются колебания уровня грунтовых вод, что способствует уменьшению эрозии почвы.

На небольших водохранилищах малых ГЭС создаются весьма благоприятные условия для промышленного рыбодоводства. В ряде случаев удается наладить выращивание рыбы в совершенно бесперспективных реках, где сезонное обмеление ныне приводит к гибели практически всей рыбы. На берегах этих искусственных озер можно также строить высокорентабельные фермы для разведения водоплавающей птицы, ну и, конечно, базы отдыха и спорта.

...Среди фотографий малых ГЭС, что мне показывали в институте Гидропроект, попадались прямо-таки идиллические картинки: патриархальные домики в тени деревьев, поросшие осокой берега и стайки уток на глади водохранилища. Все думалось: что напоминают, на что похожи эти пейзажи? А потом осенило: ну, конечно же, водяные мельницы на картинах старых мастеров! Сходство, между прочим, не только внешнее. Малые ГЭС — эти рожденные в эпоху НТП «внуки» старых мельниц, как и мельницы в прошлых столетиях, не только приносят пользу людям, но и, гармонизируя с природой, приумножают красоту земли. И хотя это отнюдь не главный аргумент в пользу их строительства, все же радостно, что грядущее развитие малой энергетики обещает людям не только экономические выгоды, но и нечто большее, нечто важное для сердца и души.

— Игорь Иванович, с января нынешнего года государственная приемка действует на 1500 предприятиях и в объединениях 28 министерств. Это мера необходимая продиктованная самим временем в котором мы живем. А какова, так сказать, предыстория вопроса?

— Все ведь происходило на наших глазах. Предприятия в погоне за количеством буквально забили продукцией магазины и склады. Радоваться бы такому изобилию. Однако людей, для которых, собственно, и выпускались эти штуки, тонны и квадратные метры, уж не радовало это. Раньше, например, в послевоенные годы, чтобы твердо стать на ноги, стране нужно было как можно больше товаров. Понимали это в равной степени и производители и потребители. И мы, надо отдать должное нашей промышленности, совершили огромный шаг в деле насыщения рынка продукцией. Но в 60-е и 70-е годы пресловутый вал достиг своего пика. Последствия этого стали тормозом для всего экономического механизма.

Апрельский (1985 г.) Пленум ЦК КПСС определил исторически важные задачи, направленные на социально-экономическое ускорение страны. Нужно было срочно искать решение, которое бы позволило остановить выпуск некачественной продукции. Одним из них и стала государственная приемка продукции.

— Но нельзя же сказать, что до введения государственной приемки предприятия промышленности оставались вне контроля. А ОТК? А службы метрологии и стандартизации? А многочисленные рейды Госторгинспекции, народных и других контролеров?

— Да, проверок хватало, если не сказать, что их было чересчур много. Случалось, в течение месяца одно и то же предприятие проверялось несколько раз. Но единственное, что отличало друг от друга эти проверки: они проводились разными организациями. Был ли такой «многослойный» контроль эффективен? Споры нет, сиюминутный результат он давал. К проверкам ведь готовились, под них подстраивались. В такие дни самые отвязанные браконьеры могли изготовить партию изделий без отклонений от ГОСТов. Но это была работа напоказ, в угоду проверяющим. Уезжали контролеры, увозя с собой многостраничные отчеты, а проблемы ка-

КРИТЕРИЙ — КАЧЕСТВО!

О ПУТЯХ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА И НАДЕЖНОСТИ ТЕХНИКИ И ТОВАРОВ НАРОДНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ, О ПРИНЦИПАХ РАБОТЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И ОБЪЕДИНЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРИЕМКИ ШЛА РЕЧЬ В БЕСЕДЕ НАШЕГО КОРРЕСПОНДЕНТА ЛЕОНИДА АРИХА С ЗАМЕСТИТЕЛЕМ ПРЕДСЕДАТЕЛЯ ГОССТАНДАРТА СССР ИГОРЕМ ИВАНОВИЧЕМ ИСАЕВЫМ.

чества оставались. Бороться подобным образом с грозным сорняком, каковым и является брак, просто бесполезно.

— Простите, Игорь Иванович, но вы пока ничего не сказали о службе технического контроля. Судя по всему, многие работники до недавнего времени формально относились к своим прямым обязанностям. Читатели в своих письмах, критикуя качество того или иного купленного в магазине товара, не случайно апеллируют именно к ОТК, считая, что его работники не особенно старались поставить надежный заслон браку...

— Трудно полностью согласиться с таким утверждением, однако и оспаривать его, признаться, нелегко. Действительно, отделы технического контроля нередко пропускают бракованные изделия на прилавки, что не делает, конечно же, чести ни предприятию-изготовителю, ни работникам ОТК. Примеров, иллюстрирующих этот факт, к сожалению, предостаточно. Воспользуемся данными Центрального статистического управления СССР.

За девять месяцев прошлого года предприятия-изготовители приняли претензии на 492 тыс. телевизоров, в том числе на 357 тыс. — цветного изображения, на 258 тыс. магнитофонов, 155 тыс. радиоприемников, 40 тыс. холодильников. При этом надо учесть, что в ремонтные мастерские попадал каждый четвертый телевизор, в том числе каждый третий — цветной, каждый шестой магнитофон еще до истечения гарантийного срока службы. Многовато...

А ведь за этими цифрами автоматически выстраиваются другие. Затраты на устранение дефектов по принятым претензиям составили:

по цветным телевизорам — 89 млн. руб., или 13% от выпущенной продукции; по магнитофонам — 17 млн. руб., или 10%; по холодильникам — 17 млн. руб., или 33%.

Чтобы картина бесхозяйственности стала ясная, приведу выводы сотрудников Института социально-экономических проблем АН СССР и Всесоюзного НИИ по изучению спроса населения на товары народного потребления и конъюнктуры торговли, которые провели исследование среди покупателей. И вот что выяснили: 27% от всего количества забракованных потребителями товаров составила телерадиоаппаратура, 19% пришлось на электробытовые приборы, а фотокинотовары и часы в сумме заняли третью строчку в этой своеобразной таблице «рекордов».

Но больше всего поражает тот факт, что в 53% случаев, как утверждают ученые, основываясь на почте «Конкурса бракоделов», поломка изделия произошла в день его покупки, а в 23% — через неделю. Нетрудно подсчитать, что за семь дней 76% (!) товаров вышли из строя. Впору схватиться за голову.

Неприятная картина! Конечно, не все отрасли нашей промышленности так «преуспели». Есть сотни и тысячи наименований промышленных товаров, заслуживающих самой высокой оценки. За примерами далеко ходить не буду. Телевизор «Рубин-710» я купил в мае 1974 года, а он до сих пор как новенький. Даже кинескопа не менял! А холодильник ЗИЛ образца 50-х годов, автомобиль «Победа», вы, вероятно, тоже можете дополнить этот положительный ряд. Остановившись на сегодняшних негативных фактах, я хотел под-

черкнуть, что они — тоже своего рода опыт, помогающий, как в зеркале, увидеть собственные недостатки. Извлечь для себя уроки должны все, в том числе и работники отделов технического контроля.

— И все-таки, ваше мнение, есть ли вина работников ОТК в том, что тысячи, миллионы изделий после покупки в магазине колют по мастерским, возвращаются на доработку, портят нервы потребителям?

— Несомненно. Но скоро, думаю, мы будем говорить об этом в прошедшем времени. Да, до введения государственной приемки отделы технического контроля на предприятиях не всегда выполняли роль стражей качества. Причин тому несколько, а главная из них заключается в том, что, будучи на предприятии в прямой зависимости, административной и, главное, материальной, контролеры ОТК редко брали на себя смелость отправлять изделия на доработку. Часто делали наоборот: закрывали глаза на явное отклонение от ГОСТа, потакая таким образом начальству. Случалось, что и сама администрация предприятия заставляла службы ОТК принять недоброкачественную продукцию. И попробуй выступи контролер против — ему несдобровать.

Были и объективные причины: слабая материально-техническая база ОТК и прежде всего недостаток контрольно-измерительных приборов, испытательных стендов и прочих приспособлений. На низком уровне находилась и нормативно-техническая документация. Почему, например, в самые жаркие дни почти все дождевалые установки, выпускаемые кропоткинским заводом «Радуга», случалось, бездействовали? Да потому, что 90% узлов не соответствовали проекту. Кто-то на свой лад перекраивал документацию, лишь бы дать план в штуках. И это считалось... ускорением! Только каким — убытков?

— Игорь Иванович, то, о чем вы сейчас сказали, наводит на мысль, что государственная приемка просто-напросто подменяет ОТК. Не проще ли было этот орган вообще упразднить или же просто вывести из подчинения администрации, наделив полномочиями инспекторов Госстандарта? Последнее предложение, кстати, несколько лет назад широко обсуждалось в печати и, стало быть, имело под собой определенную основу.

— Лично я никогда не отворачивался от этого предложения. Это

повод для серьезного разговора о статусе такой важной, я подчеркиваю, заводской службы. Но считать, что вывод ОТК из подчинения администрации разом решит все проблемы — заблуждение. Как, впрочем, и рассматривать госприемку неким ОТК. Мне не раз приходилось слышать подобные суждения, и всегда я отвечал однозначно: ОТК — служба заводская, и ее место в цехе, на участке, на конвейере.

Контролеры ОТК обязаны сопровождать изделие, начиная от кульмана и заканчивая его всесторонними испытаниями. И не лечить болезни после того, как их обнаружат представители госприемки, а предупреждать их уже в стадии зарождения. Теперь по-иному смотрят на заводскую службу технического контроля. Подгоняют ее. Не дают покоя контролерам. Потому что знают: после них продукция на отгрузку не пойдет. Окончательное слово — за госприемкой. Не примут изделия полностью Гостандарта — считай, фальшстарт. Не примут второй или тем более в третий раз — предприятие окажется в очень трудном положении, в котором бесполезно будет размахивать спасительным аргументом под названием план. Не сумел обеспечить высокое качество — отвечай перед трудовым коллективом, который в подобных случаях может остаться не только без премии, но и без зарплаты.

— Были даже такие случаи?

— Были, особенно в стадии «обкатки» новой системы. Дело доходило до курьезов. Руководители благополучных предприятий, которые в числе первых дали согласие на эксперимент, казалось бы, и в ус не дули перед первой госприемкой. Но, увы, через сито вневедомственного контроля прошли далеко не все предъявленные для проверки изделия. Разумеется, поднимался шум. Но этим делу не поможешь и премию не вернешь. И тогда приходилось производственникам засучив рукава искать узкие места. Замечу, что наши представители не указывали перстом на недостатки, а помогали заводчанам.

— Сравнительно жесткие меры, принимаемые теперь по отношению к бракоделам, в чем-то сродни мероприятиям, которые в этих же целях проводят некоторые зарубежные страны.

В Венгрии, например, накоплен большой опыт борьбы с браком. Там

большое количество контролеров никого не смущает. В одном только обувном объединении «Дунай» насчитывается 70 контролеров — по одному на каждые 27 работающих человек. Введена персональная ответственность за брак. Все изделия маркируют контролеры. Нет перевалочных звеньев в виде складов и баз, без которых мы пока обойтись не можем...

— Понимаю, о чем вы хотите спросить: брали ли мы во внимание имеющийся за рубежом опыт? Несомненно. К уже названной вами стране добавлю еще ГДР, Болгарию, Чехословакию, отчасти Румынию. Многие из того, что было приемлемо для нашей страны, мы взяли на вооружение в процессе разработки концепции государственной приемки. В этом смысле у Госстандарта — широкое поле деятельности, ведь он является членом Европейской организации по контролю за качеством (ЕОКК). Впрочем, система государственного контроля — в том виде, в каком она сейчас действует в нашей стране, — не означает что-то вечное и неизменяемое.

— Государственная приемка действует и уже приносит ощутимые результаты. Ну а там, где ее пока нет, разве все останется по-прежнему?

— Не надо рассматривать госприемку как панацею от всех бед. Я повторяю: многое по-прежнему будет зависеть от заводских отделов технического контроля, отношения работников к своему делу и других факторов. Сейчас ОТК повсеместно перестраиваются, приводятся в соответствие с новой системой приемки, независимо от того, работают на данном предприятии представители Госстандарта или нет. Делается все возможное, чтобы вернуть заводским контролерам потерянный престиж. С этой целью, к примеру, рассматривается возможность довести зарплату мастера ОТК до уровня мастера-технолога, добиться того, чтобы средний разряд контролеров был не только не ниже, а даже выше среднего разряда рабочего.

Но главная задача госприемки — это наладить между всеми предприятиями страны системы прочных связей, сломать ведомственные барьеры, поднять основные показатели на мировой уровень.

Давайте посмотрим, как работает система. Для примера можно взять любое предприятие, независимо, есть там госприемка или нет. Допустим нет, но это предприятие

связано с другим, где есть представители Госстандарта, которые проводят, помимо всего, еще и входной контроль комплектующих деталей. Стоит государственным приемщикам обнаружить брак в партии изделий, поступивших от смежников, — в территориальный орган Госстандарта тут же полетит тревожный сигнал. И уже через несколько часов, будьте уверены, к бракоделам заглянут инспекторы. В подобном случае не понадобятся долгие согласования с десятками инстанций, всякого рода допуски. Грозит бракоделам-смежникам и другая суровая кара: в любой момент потребитель может отказаться от своего горе-поставщика и расторгнуть с ним договор, выбрав при этом более надежного партнера. Тут уж, как говорится, рискуешь остаться «при своих интересах».

В первое время, правда, мы столкнулись с парадоксальной ситуацией. Останавливаем, к примеру, отгрузку комплектующих из-за их плохого качества. Казалось бы, предприятиям, которым они предназначались, только и радоваться. Ан нет, телефоны в Госстандарте обрывают они, а не бракоделы. Боязнь остаться без поставщика вносит такую сумятицу на заводе-потребителе, что в ход пускаются все мыслимые и немыслимые доводы в защиту поставщиков.

Что сказать по этому поводу? Далеко не все руководители предприятий избавились от психологии вала.

— Насколько нам известно, именно психологическая перестройка стала одной из сложных проблем при переходе предприятий на государственную приемку.

— Верно. Слишком глубоко въелась в наш экономический механизм старая традиция: отгрузить продукцию, а там хоть трава не расти. Многие годы на предприятиях и объединениях пытались улучшить качество как бы не напрягаясь. Взять ту же КСУКП (комплексная система управления качеством продукции). Кое-кто решил, что эта система сама все за всех сделает. Но ведь никакая, пусть даже сверхсовременная, система не даст положительного результата, если в нем не будет глубоко заинтересован сам человек.

И еще одно. Нельзя «входить» в положение бракодела, что раньше было сплошь и рядом. Его жалели, огиражили объективными причинами. Так больше не будет.

Составы в полтора раза большего веса способен водить новый локомотив ВЛ-85 Новочеркасского электровозостроительного завода. У него две секции, каждая покоится на трех двухосных тележках, причем у каждой оси свой приводной электродвигатель. Собственная масса ВЛ-85 — 486 т, развиваемое тяговое усилие 60 т.

Но не только лучшие технические характеристики отличают его от предыдущих моделей магистральных электровозов. Совершенно новые качества обеспечивает ВЛ-85 автоматическая система управления. Машинисту достаточно задать значение тока, а дальше электронный помощник сам выберет оптимальный вариант любого режима движения — разгон до заданной скорости, ее поддержание, рекуперативное (с возвратом электроэнергии в контактную сеть) торможение. На автоматику возложены функции защиты оборудования и ограничения режимов перегрузки. Кстати, если заранее известно, что локомотиву предстоит работа на участках пути с очень сложным профилем, ничто не мешает пристыковать к нему еще одну секцию или даже целый ВЛ-85. С управлением обеими машинами вполне справляется один человек, причем он может находиться в кабине любой секции. Для Байкало-Амурской магистрали подготовлена специальная модификация локомотива в северном исполнении.

Новочеркасск

Еще один пример применения детонации газовых смесей в технологических процессах. В СКБ гидроимпульсной техники СО АН СССР создана термогазодетонационная установка (ТДУ) для удаления облоя и заусенцев на деталях из алюминиевых и цинковых сплавов.

В ТДУ основную роль играет тепловая волна, образующаяся при детонационном горении смеси пропана с кислородом. С температурой около 3300°С она омывает детали, помещенные в герметичную камеру. Поскольку облой и заусенцы при малой массе имеют большую поверхность, они успевают сгореть. Особенности самой детонации таковы, что удельная нагрузка на поверхность деталей, возникающая от ударной волны, довольно незначительна, и они остаются без повреждений. Кроме того, схема запыриания камеры обеспечивает то, что нагрузки замыкаются внутри нее и на станину не передаются. Именно поэтому отечественная установка в 2,5 раза легче и в 5 раз мощнее аналогичной, изготовленной западногерманской фирмой «Бош».

Новосибирск

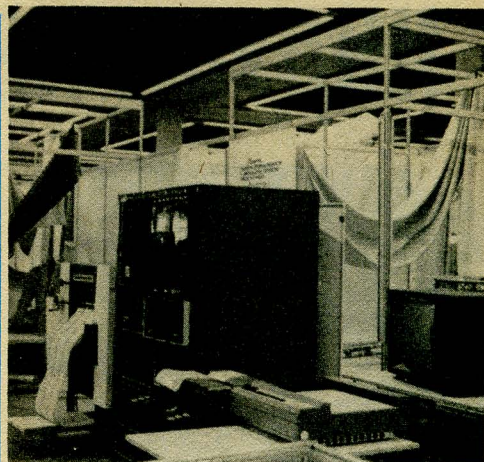
Эхолот — прибор для непрерывного контроля глубины под килем судна — известен не один десяток лет. В лаборатории спортивной электроники Таганрогского радиотехнического института имени В. Д. Калмыкова создан вариант этого прибора специально для туристов — любителей водных походов на байдарках, лодках, плотах. Он позволяет измерять глубины от 0,5 до 15 м, причем если близка мель, раздается сигнал.

Эхолот компактен и легок, масса комплекта, состоящего из акустической антенны и электронного блока, всего 1,6 кг. Питание — от 12-вольтового аккумулятора, потребляемый ток не превышает 200 мА.

Таганрог

Чтобы перенести крок (эскиз узора) на специальный шаблон для жаккардового станка, требовалось не менее двух месяцев трудоемкой ручной работы. Именно поэтому узоры на полотенцах, скатертях, простынях отличались незавидным постоянством.

Автоматизировать этот процесс позволил электронный комплекс «Жаккард-1» — совместная разработка сотрудников ЦНИИ лубяных волокон (Москва), Киевского политехнического института и Высшего машинно-электронного института (София). Он считывает узор крока и закладывает его в память ЭВМ, которая через распечатывающее устройство выдает перфокарту —



программу для жаккардового станка. Руководствуясь этой программой, станок начинает выработать полотно с новым узором. Вся переналадка занимает не более 4 дней.

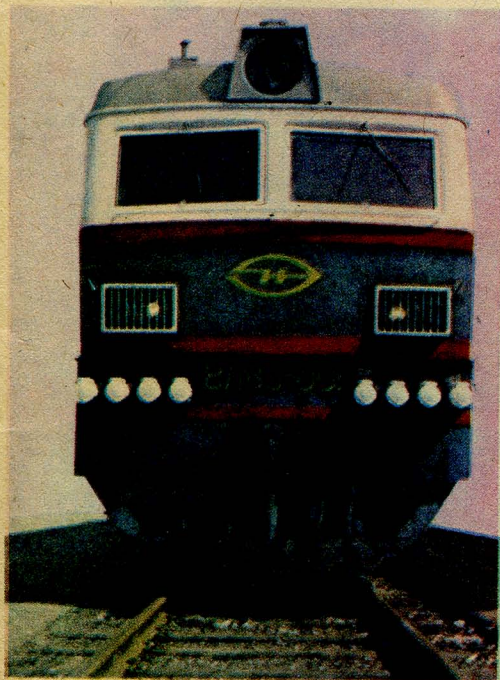
К изготовлению комплекса «Жаккард-1» приступило болгарское научно-производственное объединение Гидропластик, а внедрен он на Оршанском льнокомбинате в Белоруссии. Годовой экономический эффект от использования только одного комплекса составляет 300 тыс. руб.

Москва — София

ВНИИ технологии автомобильной промышленности (НИИТавтопром) разработан технологический процесс и создан комплекс автоматизированного оборудования «Корунд» для нанесения покрытий детонационным методом. Суть его в том, что в результате взрыва смеси горючих газов с кислородом мелкодисперсные частицы напыляемого материала не только разгоняются, но и нагреваются до температуры плавления. В результате обеспечивается образование плотных, прочно сцепленных с основой покрытий из оксида алюминия. Такая обработка, например, корпусов подшипников водяного насоса, устанавливаемого на грузовом автомобиле, повышает долговечность этой детали в 5 раз.

Использование энергии детонации для подачи напыляемого порошка в ствол позволило обойтись без сложных дозаторов. Установка работает непрерывно со скоростью 5 выстрелов в секунду, за каждый образуется покрытие на площади 7 см². Система очистки улавливает 96% пылевых выбросов, а уровень шума на рабочем месте оператора не превышает 83 дБ — примерно такой же, как в кабине трактора. Комплекс «Корунд» внедрен на Московском автозаводе имени И. А. Лихачева.

Москва



ИНДУСТРИЯ ПИТАНИЯ: СУММА НОВЫХ ИДЕЙ



В последние годы мировая практика индустрии питания обогащается интересными идеями, пришедшими из других отраслей промышленности.

Макароны или, скажем, лапша должны попасть в упаковочную коробку готовыми, то есть хорошо проваренными и сухими. Это — аксиома, банальность. Теперь попробуйте вообразить машину, которая делает ту же лапшу, обходясь без всякой варки! Хрустящие хлебцы она тоже умеет приготовить, но во все не печет их при этом. Без традиционных нагревателей изготавливает машина и кубики куриных бульонов, и шоколадные батончики. Мало того, все происходит в 10 раз быстрее, а затраты энергии в 5 раз меньше.

Как же такая машина работает?

Секрет прост: вместо прямого нагрева она использует давление. В машину-экструдер загружают воду и муку. Активно перемешивают их. Смесь затем сжимают между шнеками из нержавеющей стали, делающими до 300 об/мин. Давление переходит в тепловую энергию, и тесто подсушивается, сгущается до необходимой плотности. Идет, по сути дела, мгновенная проварка. Тесто продавливают через фильеры и превращают в сухие «нити». Тем-

пература их на выходе $+120^{\circ}\text{C}$. Далее следуют охлаждение воздухом и упаковка. Продукт готов... Такие экструдеры производит западногерманская фирма «Вернер Плайдерер».

Возможности технологии с использованием высокого давления по-своему раскрыли в совместно разработанной установке голландские и канадские инженеры. Впервые вместо ножей и пил на разделке свиных туш они применили особые матрицы, учитывающие анатомию этих животных. Гидравлический пресс за считанные секунды (340 операций в час) отжимает мясо от костей. Преимущество и в том, что разделка идет практически без отходов. Совсем нет и осколков костей.

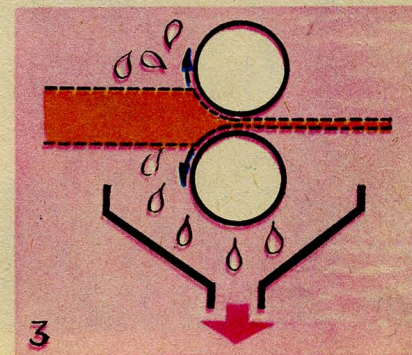
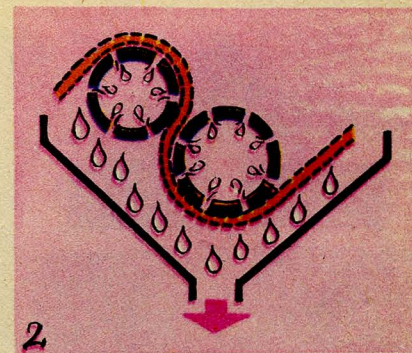
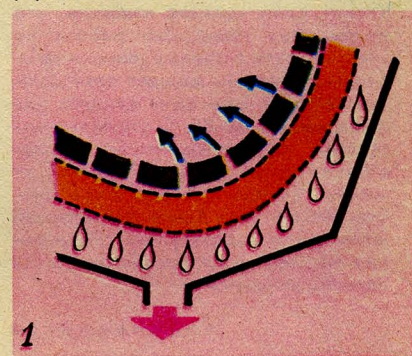
Индустрия питания широко использует идеи биотехнологии, биохимические процессы. Вот впечатляющий ферментокаталитический метод получения жидкого сахара-фруктозы из кукурузного крахмала, разработанный венгерскими учеными. Эксперты Голландии, США, Японии и Финляндии посчитали его важнейшим достижением в пищевой промышленности второй половины XX века. Ведь теперь сахар можно делать из крахмала риса, пшеницы, ячменя, картофеля. Ученые добились высокого выхода сладкого сиропа, который полезнее для человеческого организма, чем свекловичный или тростниковый сахар. Да еще примерно на 25% дешевле. В Венгрии новый продукт, названный корн-сиропом, уже добавляют в джемы, ситро, пирожные, шоколад.

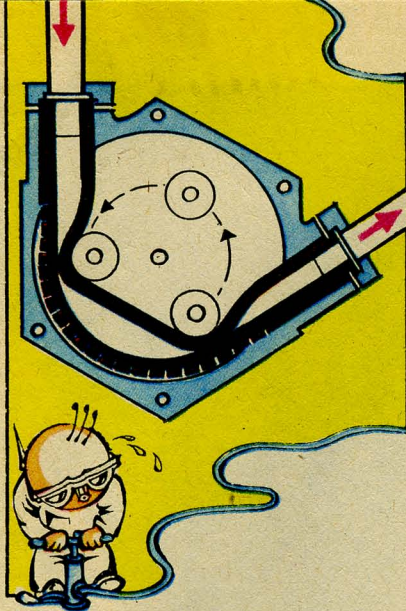
За последние годы в мире утратилась выпуск фруктовых соков. Такая динамика стимулирует поиски новых решений. Например, западногерманская фирма «Клейн» познакомила недавно с интересной новинкой — ленточным прессом для производства фруктовых соков. Это принципиально новый пресс. Он не давит фрукты тяжелой плитой — отдельными порциями. Фрукты из загрузочного устройства непрерывно поступают вначале на первую стадию обработки, где их сдавливают между двух гибких перфорированных лент из полиэфира. На второй стадии условия более жесткие — здесь обжимные ленты

из алюминиевого сплава. Завершают процесс стальные валки с надувной резиновой оболочкой. Тут давление максимально. Сок собирают последовательно со всех стадий, фильтруют и передают на пастеризацию и разлив. Линия работает в непрерывном режиме, отработавшая под контролем ЧПУ до 20 тонн яблок или, скажем, айвы в час.

Чем хороша многоступенчатость? Если фрукты сразу попадают под максимальное давление, то часть питательных веществ может химически проваимодействовать со жмыхом. Попросту говоря, поте-

Схема трех стадий работы нового пресса фирмы «Клейн».





Принципиальное устройство перистальтического насоса.

ряться. Поэтому выход конечной продукции у нового пресса на 5% больше.

Заметно повысились теперь и требования к качеству соков. Они, скажем, не должны контактировать с металлом, поскольку при этом могут образоваться небезвредные органические окислы. Особые сложности здесь возникали с лопастями и поршнями перекачивающих соки насосов. Проблему помогли решить так называемые перистальтические насосы, которые уже утверждены международными стандартами. Эти устройства представляют собой полимерные шланги, соединяющие резервуары. По эластичным рукавам последовательно прокатывают ролики роторного устройства, вытесняя порции жидкости в нужном направлении. Простой и надежный насос перекачивает до 40 литров сока в минуту.

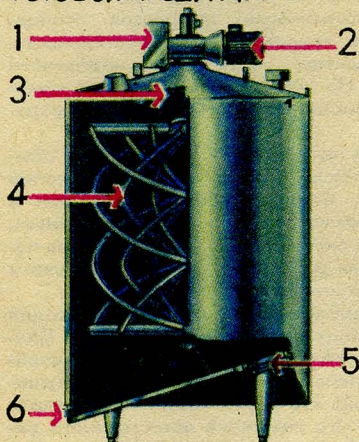
Еще одна быстро набирающая силу тенденция — выпуск овощных и фруктовых соков из внутриклеточных субстанций (исключаются более грубые вещества, из которых состоят клеточные оболочки). Новые машины для этой операции уже выпускают заводы ГДР, ФРГ, Англии и Франции. Изюминка процесса — возбудить в перекачиваемом соке кавитацию, которая разрушает оболочки клеток. Затем их отфильтровывают.

Во многих процессах пищевой индустрии надо сперва нагревать, а потом охлаждать продукты. Необходимо их смешивать, гомогенизировать, многократно перемещать в разные резервуары. Новинка фин-

ской фирмы «Хакман» позволяет все это делать в одном цилиндрическом сосуде. Инженерная хитрость состоит в оригинальном совмещении функций разных деталей. Обычную роторную мешалку сделали из трубок, то есть полых. По желанию внутри мешалки можно пропускать, скажем, горячую воду или даже пар, а потом какую-либо холодную среду. Число оборотов ротора программируют для каждого конкретного случая. При производстве сливок, сметаны, простокваши машина наполовину экономит трудозатраты.

По-прежнему остра во всем мире проблема упаковки. Тара до сих пор дорога и тяжела. Скажем, транспорт со сгущенкой везет до 40% одной жести. Вроде бы сделать тару легкой весьма просто: для этого есть картон. Но он не заменит жесть

1. ВИСКОЗИМЕТР
2. ЭЛЕКТРОПРИВОД РОТОРА
3. ДОЗАТОРЫ
4. ПОлая РОТОРНАЯ МЕШАЛКА
5. ТЕРМОРЕГУЛЯТОРЫ
6. СЛИВ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ



Многоцелевой аппарат фирмы «Хакман».

или стекло для таких продуктов, как мед, сгущенное молоко, жидкий маргарин, соки с мякотью, зеленый горошек... В Финляндии недавно разработали универсальный многослойный материал. Представьте себе пакет с квадратным основанием, такой же, как для молока. Но в нем — сгущенка. Выглядит он бумажным, однако продукт хранится в нем так же долго, как и в жестянке. Целлофанированная бумага здесь это только внешний слой, на котором печатают название продукта и срок хранения. Далее идет микронный слой влагостойкого полимера, потом — алюминиевый и еще два тончайших слоя полимеров (один из них кислородонепрони-

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОЗРЕНИЕ

цаемый, второй — жиростойкий, непосредственно соприкасающийся с продуктом). Так достигают сочетания легкости тары и надежности хранения. Над подобными многослойными упаковочными материалами работают также в США, Швеции, ПНР, Италии.

Очень простой, понятный каждому физический принцип заложили в свою новую упаковочную машину западногерманские инженеры. Они догадались упаковывать банки предельно плотно, чтобы в дороге они не могли перемещаться друг относительно друга. Работает новая упаковочная машина так. Банки устанавливают на дно картонного ящика без внутренних прокладок, затем рычаги сдвигают банки в своего рода монолит. Ящик обматывают эластичной полимерной лентой, удерживающей сжатие. Теперь в дальней дороге нет перезвона стекла, нет и боя...

Наверное, уже по этим немногим примерам можно сделать некоторые выводы о тенденциях в индустрии питания. Главное направление — переход к новой технологии, основанной на достижениях фундаментальной науки. Примеры тому — биотехнологические процессы, использование результатов физики высоких давлений, химии и



- 1 НАРУЖНОЕ ПОКРЫТИЕ
- 2 ТИПОГРАФСКАЯ КРАСКА
- 3 БУМАГА
- 4 ЛАМИНИРУЮЩИЙ СЛОЙ
- 5 АЛЮМИНИЕВАЯ ФОЛЬГА
- 6 ВНУТРЕННЕЕ ПОКРЫТИЕ I
- 7 ВНУТРЕННЕЕ ПОКРЫТИЕ II

Универсальный многослойный материал.

физики поверхностных явлений (разработка и нанесение тонких покрытий). Что касается изобретательских инженерных идей и разработок, то и они, в чем мы убедились, под стать углублению уровня технологии становятся все более изощренными, тонкими.

Г. МАЛИНИЧЕВ,
инженер

НЕВИДИМЫЕ ЛУЧИ В МИРЕ ЖИВОГО

«Мы сознаем неизбежность колоссальных изменений условий человеческого существования, если только человек овладеет радиоактивными явлениями, хотя бы в той мере, в какой он овладел силой пара и электричества...»

В. И. Вернадский

Александр КУЗИН,
член-корреспондент АН СССР,
председатель Научного совета по
проблемам радиобиологии при
Президиуме АН СССР

Аварии на атомных электростанциях ряда стран и, в частности, на Чернобыльской АЭС обострили дискуссии как у нас, так и за рубежом о путях дальнейшего использования атомной энергии вообще и мирных источников ионизирующей радиации в частности. Оживились голоса, требующие полного их запрета, пока, дескать, невидимые лучи ядерной радиации не облучили все живое.

Но вспомним, что происходило в конце прошлого века, когда были открыты лучи Рентгена. Страшные догадки терзали умы обывателей: лучи могут и фотографировать души умерших, и читать чужие мысли, и раздевать, и уничтожать...

«Самое лучшее, что нужно сделать цивилизованным странам,— писала тогда лондонская «Пэлл мэлл газетт»,— это объединиться и сжечь все рентгеновские лучи, казнить всех изобретателей, утопить оборудование всего мира в океане». Словом, все запретить.

Ну а естественный фон радиации: космические лучи, излучение природных радиоактивных веществ, содержа-

щихся в окружающих нас земных породах, воде, строительных материалах,— их как запретить?

...С этого начался разговор нашего корреспондента Бориса ПОЛУХИНА с одним из ведущих радиобиологов страны, заведующим отделом Института биологической физики АН СССР Александром Михайловичем КУЗИНЫМ.

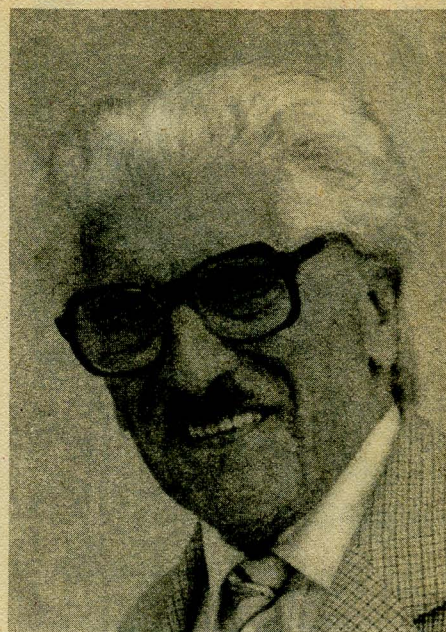
РАДИАЦИЯ И ЭВОЛЮЦИЯ

— Приступая к изучению влияния на организмы естественного фона радиации,— сказал А. М. Кузин,— мы для начала решили его уменьшить и посмотреть, что будет. Взяли крысят — их чувствительность к радиации такая же, как у человека,— и поместили в камеру, оборудованную автономной системой жизнеобеспечения. Эту камеру опустили в залитый водой бетонный колодец, снизив тем самым уровень фона в ней приблизительно в 10—20 раз. Оказалось, что крысята, по сравнению с контрольными, стали развиваться заметно хуже. Получается: ослабление природного фона радиации угнетает течение физиологических и биохимических процессов, отрицательно влияет на жизнедеятельность. Согласитесь, довольно необычный факт. Но, может быть, условия в камере просто не подходящие для зверьков?

Для проверки поставили новые опыты. Внесли в камеру немного солей урана, отчего радиоактивный фон в ней повысился и сравнялся с земным. Опять опустили в колодец. Крысята перестали отставать в развитии от своих собратьев наверху.

Подобные эксперименты проводил и французский исследователь Р. Планель, наблюдавший за ростом простейших (парамеций) и созреванием мушиных яиц. Его результаты также говорят за то, что снижение естественного радиоактивного фона замедляет темп деления клеток. Но в таком случае почему бы не допустить: этот самый фон не только не вреден, а, может быть, даже необходим для жизненных процессов?

Специалисты знают: когда в живой клетке все готово к делению, к началу синтеза ДНК, процесс не начинается, пока рецепторы мембраны не подвергнутся какому-либо воздействию, импульсу извне. Возникло предположение: а не являются ли такими импульсами высокоэнергетические кванты фонового излучения? Поводом послужило следующее наблюдение. Взяли клетку активно делящейся ткани растительного корешка. Примерная длительность их деления составляет 2,5 часа. Подсчитали, что за это время 4—5% всех клеток получают 1—2 кванта природной радиации. Но столько клеток и находится в стадии деления! Что это — совпадение или закономерность? Этот факт мы пытаемся сейчас теоретически обосновать.



Член-корреспондент АН СССР А. М. КУЗИН.

Роль естественного облучения — она стала проявляться только в последнее время — нельзя не учитывать при обсуждении проблем развития и старения, эволюции и происхождения жизни. В этом я, как радиобиолог, убежден.

Дело в том, что первые образовавшиеся на Земле простейшие органические вещества — насыщенные углеводороды, будучи химически инертными, не могли вступать в реакции с другими элементами. Разбить пассивные молекулы на так называемые свободные радикалы («осколки» со свободными валентностями) могли только кванты, частицы, энергия которых превосходит энергию любой химической связи. Ясно, что мощности только космического излучения недостаточно. Нужны были местные природные реакторы. Они могли образоваться, скажем, в тех районах земной коры, где масса накапливающихся радиоактивных нуклидов, например урана-235, превышала критическую. В этом случае начиналась реакция деления, сопровождающаяся мощным гамма- и нейтронным излучением. Что и произошло, например, 1,8 млрд. лет назад в Западной Африке, в районе урановых месторождений Окло.

Столь же большую роль сыграла радиоактивность и в становлении живого, скажем, в первый миллиард лет, когда ионизирующий фон был выше современного. Словом, вклад радиации как фактора, вызывающего наследственные изменения в развитии простейших форм жизни, переоценить трудно. Но вернуться к проблемам современной радиобиологии.

Естественный радиационный фон окружающей нас среды, образован-

НА ПЕРЕДНЕМ КРАЕ НАУКИ

ный проникающими в биосферу космическими излучениями и рассеянными в природе радиоактивными элементами (уран, торий, радий и другие), очень мал и почти не менялся за последние миллионы лет существования нашей планеты, создавая в среднем поглощенную дозу в 0,2 рад в год. (Напомним, что 1 рад — это единица поглощенной дозы ионизирующего излучения, он соответствует энергии излучения в 100 эрг, поглощенной веществом массой в 1 г.)

Правомерен вопрос: насколько может повысить эту цифру, которая, кстати, изменяется в несколько раз в зависимости от того, находится ли человек на равнине или в горах, на полюсе или на экваторе, развивающаяся атомная энергетика? Специалистами Научного комитета по действию атомной радиации при ООН подсчитано, что в 2000 году эта «добавка» не превысит 8—10% от нынешнего радиационного фона, то есть не представляет какой-либо реальной опасности (поскольку в десятков раз меньше той дозы, что ежегодно получают жители высокогорных районов Памира или Кавказа, отличающиеся, как известно, своим долголетием).

Чтобы убедиться в этом, мы в экспериментах увеличивали радиоактивный фон выше естественного не на несколько процентов, а в 10—30 раз. И также наблюдали за развитием крысят.

Удивительное дело. Когда я говорил коллегам, что зверьки переносят все без последствий — это воспринималось более или менее спокойно. Но если я утверждал: такое повышение дозы может повлиять на организм крысят положительно, то, как правило, сталкивался с предубеждением. Оно связано с тем, что влияние на живые организмы небольших доз ионизирующего излучения пока мало изучено.

«ЗАПУСК» ИММУННЫХ СИСТЕМ

— Александр Михайлович, и все же не могу удержаться от вопроса: неужели радиация благотворно сказывается на развитии организма?

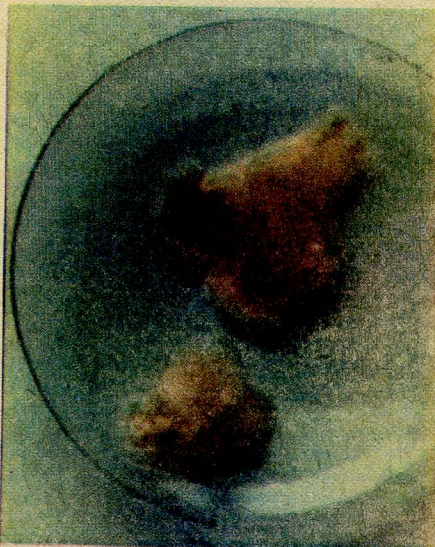
— В последние годы вместе с сотрудниками нашего института В. А. Копыловым, М. Э. Вагабовой, Л. В. Сложеникиной и другими мы пришли к выводу — не только характер, но и механизм воздействия больших (в 2000—3000 раз выше земного фона) и малых доз гамма-радиации принципиально различен. Поясню, не вдаваясь в подробности, основную идею, а точнее сказать, качественную сторону наших экспериментов. Если животных одной популяции облучить очень большой дозой радиации, порядка 900 рад, все они погибнут, средней — часть останется в живых, малой — вероятность летального исхода становится ничтожной. А вот при дальнейшем снижении дозы начинает проявляться стимулирующее действие облучения.

Оказалось, что решающими для стимуляции развития будут события, происходящие в мембранах клеток. Под действием ионизирующего излучения в клетке начинается радиолит воды с возникновением свободных радикалов и ионов — сильных окислителей. Они реагируют с присутствующими в тканях фенольными соединениями, например, с аминокислотой тирозином. Получаются продукты окисления, так называемые хиноны, весьма токсичные. Качественное воздействие на мембрану этих радиотоксинов напрямую зависит от того, сколько их образуется. Здесь напрашивается некоторая аналогия с гормонами. В малых количествах они стимулируют развитие клеток, в больших — угнетают. Также и хиноны. Если снижать уровень облучения, хинонов будет появляться все меньше и меньше, и при дозе в 2—3 рад, что в 10—30 раз выше фонового, с мембраной будут контактировать только единичные молекулы. Наши эксперименты показали: в этом случае, как и при воздействии гормонов, в мембране активируется биологический катализатор — аденилатциклаза. Он ускоряет деление клеток, а следовательно, рост и развитие тканей или организма в целом.

Таким образом, малые дозы радиации служат своего рода «стартовым выстрелом» для тех благотворных процессов, что лежат в основе обмена веществ. Например, у человека с пониженным иммунитетом «запускается» в работу система, которая до этого находилась в малоактивном или выключенном состоянии.

Естественно, что стимулирующее

Внешний вид тимуса (вилочковой железы) молодых крысят через пять месяцев после облучения дозой 600 рад (внизу — опыт, сверху — контроль). Уменьшение тимуса свидетельствует о подавленной системе иммунитета.



Проверка стимулирующего действия гамма-радиации. Идет подготовка к облучению суспензии раковых клеток.

воздействие малых, строго дозируемых уровней радиации все шире применяется в медицине, курортологии.

Так, у пациента, находящегося, скажем, на радоновых курортах типа Цхалтубо или Пятигорска, где он в течение месяца принимает радоновые ванны, вдыхает обогащенный радоном воздух, почти вдвое увеличивается активность иммунной системы, повышается его жизненный тонус, улучшается самочувствие и т. д.

Не только в медицине, но и в сельском хозяйстве экспериментально обосновано использование малых, стимулирующих доз гамма-радиации для ускорения развития овощей и других растений, увеличения их урожайности. Многолетними проверками установлено, что предпосевное гамма-облучение семян кукурузы, ржи, гречихи и других культур повышает их урожайность на 10—12%.

ЧТО ЗА «ПОРОГОМ»!

— Александр Михайлович! В радиобиологии долгое время господствовала концепция «беспорогового дей-

вия» радиации, когда считалось, что опасны последствия при любом облучении. Но вот мы дошли до «порога», который в 30 раз выше фонового излучения, и ничего опасного с организмом не случилось. А выше?

— Если суммарные дозы облучения не превышают 2—20 рад, что в 10—100 раз выше естественного радиоактивного фона, ни о какой реальной опасности для организма говорить не приходится. Очень легкое недомогание вызывают дозы в 50—100 рад. Однако при этом появляется вероятность возникновения в отдаленные сроки опухолей и появления у потомства наследственных заболеваний. Разумеется, это не значит, что все облученные впоследствии обязательно заболеют.

При еще более высоком уровне радиации начинается лучевая болезнь и протекает тем тяжелее, чем он выше.

Доза в 500—600 рад смертельна для человека.

В чем суть угнетающего влияния на организм мощного ионизирующего излучения? Приведу одно из объяснений в рамках так называемой «теории мишени». В клетке находится жизненно важный центр — молекула ДНК, или — лучше сказать — мишень, в которую попадают (или не попадают) кванты или частицы излучения. Попадут — клетка гибнет, пролетят мимо — живет. Как известно, макромолекула ДНК, имеющая предельно упорядоченную структуру двух нуклеотидных цепей, является носителем генетической информации. Попадая в «мишень», квант или частица ионизирующей радиации выбивает нуклеотиды, нарушая их последовательность в одной, а то и сразу в двух цепях молекулы. В случае двойных разрывов последняя распадается на куски и погибает.

Очевидно, что в рамках «теории мишени» искать для организма противодействие почти бессмысленно. Ведь структурные изменения, возникающие в клетке вследствие радиации, необратимы, поскольку «ремонт» уникальной конструкции ДНК невозможен. Что же, уповать только на внешнюю защиту от источников поражения?

К счастью, все оказалось не совсем так. Был обнаружен поразительный факт. Если животным непосредственно перед тем, как облучить их смертельными дозами, вводили внутрь специальные химические вещества, то погибали не все особи. Часть выживала. Это открытие нанесло первый удар по классической «теории мишени». Затем советский ученый В. И. Корогодина, много лет наблюдавший за дрожжами, обнаружил в их клетках так называемое пострадиационное восстановление. Облученную культуру дрожжей он выдерживал некоторое время в «голодной» среде (обычной воде), далее высевал в питательную среду — выживаемость голодавших клеток резко повышалась по сравнению с теми, что высевались сразу.

О чем же говорят подобные опыты,

проведенные на растениях, дрожжевых культурах, животных? Прежде всего о том, что попадание частицы или кванта в ДНК является хотя и важным, однако далеко не единственным событием, которое однозначно, скажем, как в «теории мишени», определило бы дальнейшую судьбу клетки. Ведь в зависимости от ее состояния, например, от присутствия в тканях специальных химических агентов, последующий обмен веществ может как восстановить поврежденную ДНК, так и нанести ей новые — вторичные — поражения. Подробности этих процессов в деталях пока неясны, в общих же словах картина следующая.

В клетке открыта целая система ферментов — биологических катализаторов, действие которых направлено на заделывание брешей, оставленных радиацией в ДНК, и, следовательно, на спасение клетки. Однако при летальных дозах облучения могут быть сильно повреждены биомембраны, регулирующие обмен веществ. В результате усиливаются процессы окисления, образуются перекиси жирных кислот, хиноны... Проходит всего несколько часов и концентрация этих радиотоксинов возрастает настолько, что они, подобно традиционным токсичным веществам, наносят мощные вторичные поражения генетическому аппарату клетки...

Такова в нескольких словах новая теоретическая концепция современной радиобиологии, получившая название структурно-метаболической теории. Еще раз подчеркну: далеко не на все вопросы у исследователей пока имеются ответы. Несмотря на это, новая теория позволяет объяснить многие факты и даже искать «противоядие» от поражающей радиации.

ПИЛЮЛИ ОТ РАДИАЦИИ

— Александр Михайлович, расскажите подробнее о путях этого поиска. Неужели можно заранее защититься от радиации лекарством?

— Первое доказательство этому было получено в 1949 году, когда З. Бак, заведующий кафедрой фармакологии Льежского университета, вместе с сотрудником лаборатории А. Эрвом непосредственно перед облучением смертельной дозой мышей ввели им, прямо скажем, наугад, цианистый натрий (в малых количествах яд для жизни не опасен). И что же? 5 из 9 зверьков выжили! Обнадеженные первым успехом, исследователи стали искать и другие радиозащитные химические вещества, которые назвали протекторами. Оказалось, что противолучевым действием обладают две большие группы серосодержащих соединений. Для лобознательных приведем их полное название: меркаптоалкиламины и индолалкиламины. В последние годы круг веществ, из которых могут быть изготовлены «пилюли от радиации»,

пополняется, в том числе и за счет веществ животного и растительного происхождения.

Разумеется, сегодня поиски протекторов ведутся целенаправленно. Ну, скажем, радиобиологам давно известно, что снижение уровня кислорода в живых тканях повышает их радиостойкость. Поэтому любые средства, приводящие к временной гипоксии организма в период облучения, ослабят его лучевое поражение. Недалеко то время, когда специалист, приняв таблетку, может спокойно работать в опасной зоне.

Протекторы нужны и в онкологии. Как известно, ионизирующее излучение с успехом применяется в лучевой терапии злокачественных новообразований. Проблема состоит в том, что здоровая ткань, попадающая в зону облучения, при этом тоже поражается, оттого и приходится снижать дозу ионизирующей радиации в ущерб лечению.

Легче справиться с раком кожи, поскольку в этом случае удается локализовать облучение на пораженном участке. Вот почему при таком заболевании добились почти стопроцентного излечения.

Сейчас онкологи исследуют протекторы, которые повышают радиостойкость здоровых тканей при лучевой терапии. Одновременно для обеспечения их защиты ведутся поиски еще по двум направлениям.

Первое — это повышение чувствительности опухолевых клеток к действию ионизирующей радиации. Тогда можно будет снизить дозу облучения и, следовательно, уменьшить его вредное воздействие на здоровую ткань.

Второе направление связано с применением новых видов излучения, получаемого, например, с помощью ускорителя тяжелых ядерных частиц. Скажем, пучок протонов, имеющих в отличие от гамма-квантов ограниченную длину свободного пробега, позволяет радиологам создать очаг энергосделения в опухоли на заданной глубине. Столь высокая «прицельность» способствует минимальному повреждению здоровых тканей на пути пучка.

Создание протекторов и других эффективных средств противолучевой защиты — одна из самых сложных и важнейших задач современной радиобиологии. Здесь немало еще «белых пятен», чтобы «закрасить» их, нужны дальнейшие фундаментальные исследования с привлечением современных физико-химических методов, с учетом достижения молекулярной биологии. Здесь еще много проблем, решение которых имеет большое практическое значение. И потому необходимо прежде всего объединение усилий специалистов всех стран. Это, несомненно, приблизит тот день, когда использование невидимых лучей ионизирующей радиации станет для человечества столь обычным и необходимым явлением, как и применение огня, пара, электричества.

РЕМОНТ ИММУННОЙ АСУ поможет бороться с заболеванием века

Игорь ЛАЛАЯНЦ,
кандидат биологических наук

В 1908 году, когда русский биолог и патолог И. И. Мечников получил Нобелевскую премию, один из участников торжественной церемонии восхищенно произнес:

«А теперь принимайтесь за рак!»

Вряд ли автор столь смелого напутствия мог предположить, насколько точно он сформулировал суть проблемы, к решению которой спустя многие десятилетия ученые приблизятся по пути, указанному Мечниковым.

Глубокоэшелонированная оборона

Хирургическое вмешательство, лучевую, а также лекарственную терапию нередко называют «тремя китами» современной онкологии. Увы, ни нож, ни луч, ни яд до сих пор не помешали коварному и опасному недугу уносить ежегодно миллионы жизней. Стоит хирургу, скажем, при удалении опухоли величиной с пятак оставить какую-нибудь тысячу (из многих миллионов) раковых клеток, как они начинают энергично размножаться.

Можно ли преодолеть эту «вечную молодость» клеток, вышедших из-под контроля организма? Удастся ли найти тот выключатель, повернув который можно «принудить» никогда не стареющую и даже не взрослевшую опухолевую ткань постареть и умереть?

В последние годы наряду с традиционными методами противораковой борьбы онкологи все чаще пытаются помочь человеку, используя его же собственные «оборонительные механизмы». Для этого, считают они, нужно научиться воздействовать на иммунную систему пациента, используя, скажем, новейшие химические вещества, полученные методами молекулярной биологии.

Но прежде чем углубиться в технологические тонкости современной науки, сделаем небольшое отступление.

О существовании первой линии обороны нашего биологического «я» стало известно более ста лет назад, а именно в 1882 году, когда наш великий соотечественник Мечников обнаружил, что открытые им макрофаги, или, как их еще называют — фагоциты (рис. 1), жадно поглощают бактерии, остатки клеток и другие чужеродные для организма частицы.

Вторая линия обороны была открыта уже в начале нашего века, когда выяснилось, что эволюция снабдила организм набором клеток-защитников, среди которых своей бескомпромиссностью в борьбе с полчищами микроорганизмов выделяются бесцветные клетки крови, лейкоциты, обеспечивающие иммунитет к болезням.

Среди лейкоцитов особо выделяются Т- и В-лимфоциты, названные так потому, что больше всего их содержится в лимфе, бесцветной жидкости, осуществляющей обмен веществ между кровью и тканями организма.

Т-лимфоциты, или Т-клетки, проходят «обучение» — это официальный иммунологический термин — в тимусе (вилочковой железе), расположенной за грудиной, — после чего они приобретают способность отличать свои клетки от чужих. Ну а «необученные» — В-лимфоциты — синтезируют особые белки — антитела, которые защищают нас от повторного заболевания корью и ветрянкой, от оспы и туберкулеза после прививок.

В-лимфоциты находятся под неусыпным контролем Т-клеток. Поэтому иммунную систему можно

сравнить с хорошо отлаженной автоматической системой управления, где тимус, являющийся центром АСУ, с помощью «управляющих устройств» — Т-лимфоцитов отдает команды «исполнительным устройствам» — макрофагам и В-лимфоцитам: скажем, начать защиту организма от внешних врагов.

Не дремлют и сами Т-лимфоциты. Уже давно ученые, занимавшиеся пересадками органов и тканей, заподозрили, что именно они ответственны за реакцию отторжения чужеродной ткани. Они способны убить любую клетку, что хотя бы ненамного отличается от клеток собственного организма. Недаром одному из классов Т-лимфоцитов присвоено название «киллеры», что в переводе с английского означает «убийцы»!

Кроме киллеров, иммунологи выделили еще два класса Т-клеток: «хелперы» и «суппрессоры». Т-хелперы (помощники) как бы «включают» иммунную систему. Делают они это при помощи особых гормоноподобных белков — лимфокинов (наиболее известный из них интерлейкин-2, или ИЛ-2), которые, активизируя лейкоциты и лимфоциты, побуждают их к размножению и выполнению своих функций, в частности, к синтезу белковых антител.

Отметим, что иммунная, как любая другая АСУ, состоит не только из управляющих и исполнительных, но также регулирующих, переключающих и т. п. устройств. Выше упоминались Т-хелперы, играющие роль «выключателей» в иммунной АСУ. Ну а если, скажем, нужно остановить иммунную атаку или переключить организм с синтеза антител одного вида на другой — ведь ему приходится сталкиваться с разными видами вирусов и микробов? Для этого предназначены Т-суппрессоры, которые подавляют активность киллеров и других иммунных клеток (то есть как бы «пресингуют»), вызывая естественное угасание иммунного ответа.

«Бунт» клеток

Итак, триединство макрофагов, Т- и В-лимфоцитов обеспечивает нашему организму защиту от внешних и внутренних врагов. Но что понимать под «внутренними» врагами?

Не будем вдаваться здесь в тонкости этого сложнейшего вопроса (с ним медики впервые столкнулись, когда занялись пересадкой

органов и тканей), отметим лишь, что под внутренними врагами организма иммунологи подразумевают «трансформированные» клетки, которые почему-либо вышли из-под контроля иммунной АСУ.

Трансформированные клетки — а их в здоровом организме до миллиона — образуются по разным причинам. Это и «брак», возникающий из-за не совсем правильного деления самих клеток, и результаты действия различных активных химических и физических факторов, например, ионизирующего облучения, канцерогенов и так далее.

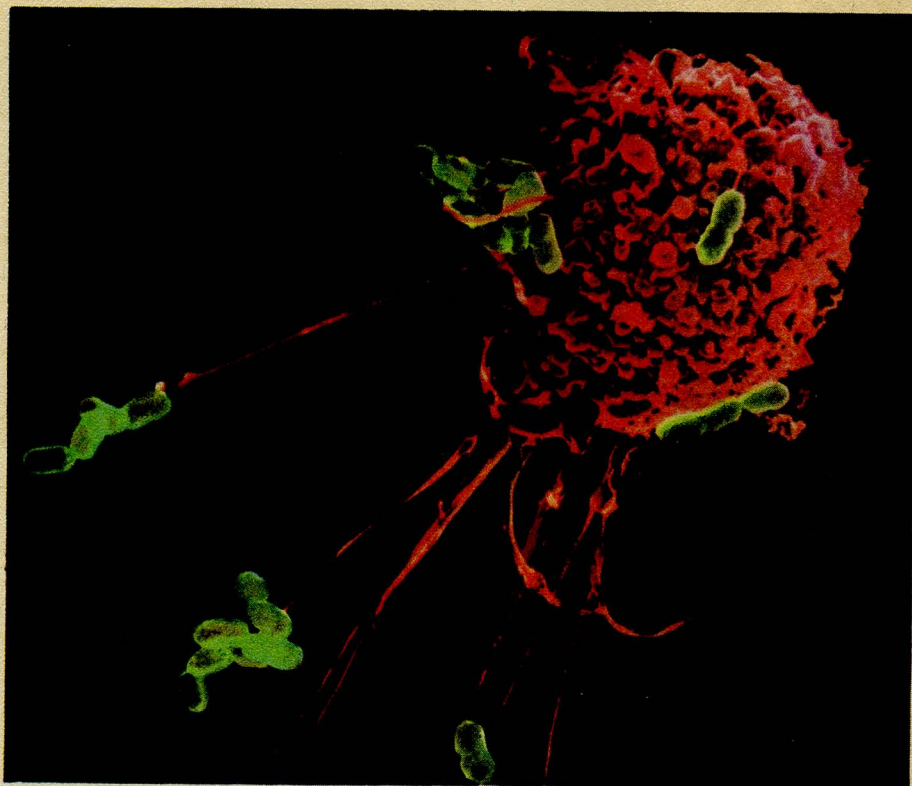
Когда иммунная АСУ действует без перебоев, такие вышедшие из-под контроля клетки уничтожаются Т-лимфоцитами, например, киллерами (рис. 2 и 3). Ну а если АСУ в результате нарушения ее «программы» начинает ошибаться? Тогда возникает своеобразный иммунодефицит, или, как говорят иммунологи, недостаточность иммунного надзора.

С этим явлением ученые столкнулись почти четверть века назад, когда была открыта разновидность мышей, у которых в результате мутации практически отсутствовала вилочковая железа, а также... волосяной покров (их, кстати, так и называли — «голые»). Отсутствие тимуса и, следовательно, Т-лимфоцитов приводит к отсутствию у таких мышей трансплантационного иммунитета, в результате чего у них легко приживаются... птичьи перья и роговые чешуйки рептилий.

В самое последнее время, изучая формы иммунодефицита у голых мышей, получили данные, подтверждающие, что при нарушении иммунного надзора трансформированные клетки выходят из-под контроля и способны давать опухоль. Это, конечно, не означает, что «бунтующие» клетки не атакуются киллерами. Но то ли нападающих недостаточно, то ли они теряют свою активность...

А нельзя ли через иммунную АСУ дать команду киллерам интенсивнее размножаться, быстрее двигаться и активнее нападать на трансформированные клетки? Однако многочисленные попытки сделать это до последнего времени оставались малоуспешными.

Но вот недавно методами современной биотехнологии удалось получить в чистом виде достаточное количество веществ, стимулирующих иммунную систему, в частно-



Макрофаг, атакующий бактерии. Киллеры, напавшие на раковую клетку. И что от нее остается.

сти, уже известный активатор Т-лимфоцитов интерлейкин-2.

Им были обработаны киллеры, выделенные из крови. Благодаря этому в одной из исследовательских лабораторий Национального института рака США, руководимой С. Розенбергом, удалось достигнуть уменьшения в размерах одной из раковых опухолей кожи — меланомы, — у половины из 22 пациентов, о чем было сообщено в декабре 1985 года. Один больной излечился полностью.

Впрочем, этот метод, сообщение о котором взбудоражило ученый мир, оказался чрезвычайно сложным и дорогостоящим. К тому же киллеры, активированные ИЛ-2, оказывали весьма сильное действие не только на трансформированные клетки, из-за чего сам Розенберг сравнил их со «сбившимися с курса ракетами, бьющими мимо цели»... Препарат, который для дополнительной стимуляции иммунной системы организма приходилось вводить в больших дозах, вызывал, как выяснилось, внутренние кровотечения и отеки, из-за чего один больной погиб...

Активные поиски продолжались.



ТОГДА, В ПОДМОСКОВЬЕ...

Л. А. Лазарев, Пушки Красной Поляны. М., Московский рабочий, 1986.

В эти месяцы мы отмечаем памятную дату — 45-летие разгрома нацистских войск в битве под Москвой (декабрь 1941 года — апрель 1942 года). В ней гитлеровцы потерпели первое стратегическое поражение в ходе второй мировой войны, был положен конец их плану «молниеносной войны», которая должна была завершиться захватом столицы Советского Союза...

Осенью 1941 года гитлеровцы, не считаясь с потерями, рвались к Москве. Но были остановлены на подступах к столице частями Красной Армии. И тогда в ставке Гитлера возник замысел подвергнуть Москву артиллерийскому обстрелу.

Тому, как по приказу Ставки Верховного Главнокомандования воины 16-й армии генерала К. К. Рокоссовского сорвали планы обстрела Москвы, посвящена документальная повесть Л. А. Лазарева. Ее автор использовал малоизвестные литературные источники и военные мемуары и достаточно полно рассказал, как командование вермахта, раздосадованное неудачами на Восточном фронте, замыслило этот акт вандализма. Кстати, главари «третьего рейха» придавали ему немало внимания. Достаточно сказать, что на позицию крупнокалиберной батареи ведомство Геббельса направило группу пропагандистов, которым приказали заснять «исторические» залпы по Москве.

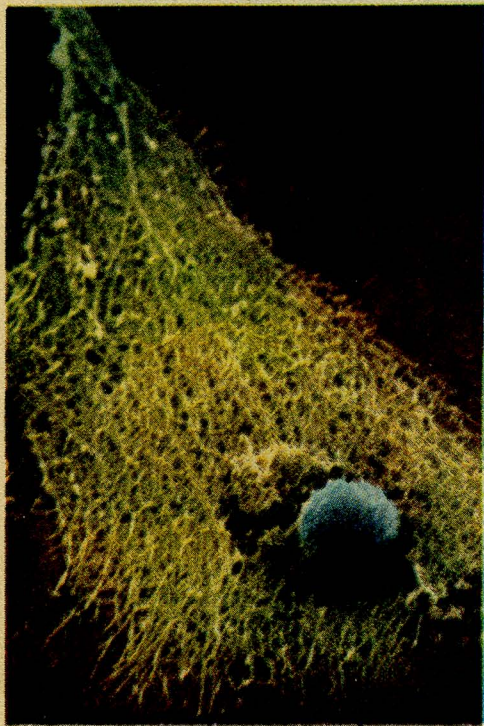
Съемка не состоялась. Нацистская батарея была уничтожена, не успев сделать ни одного выстрела. Автор, опираясь на воспоминания участников операции, досконально восстановил ее ход. Читатель как бы становится очевидцем скрытого марша батальона М. А. Кока через линию фронта, внезапной, под свет танковых фар атаки, на вражеский гарнизон, короткого ночного боя. Дерзкий, но тщательно продуманный набег увенчался полным успехом: стрелки и танкисты не только взорвали дальнобойные орудия, но и «по пути» сожгли 9 вражеских танков, уничтожили полевую батарею, склад боеприпасов, десятки гитлеровцев и благополучно вышли к своим.

Достоинством повести является то, что автор рассматривает операцию у Красной Поляны не изолированно, а как событие, неразрывно связанное с грандиозной Московской битвой и победами Красной Армии под Ростовом-на-Дону и Тихвином. А эти сражения стали предвестием неминуемого военно-политического краха «третьего рейха».

Василий ИВАНОВ,
инженер

Итоги и перспективы

В сентябре 1986 года на пресс-конференции в Вашингтоне было сообщено о новых результатах, полученных группой Розенберга. Исследователям удалось обнаружить в привитых мышам опухолях толстого кишечника (с метастазами в печень и легкие) новый тип киллеров, которые они назвали «туморо-инфильтрирующие лимфоциты»



3 (ТИЛ). Новый класс киллеров назван так потому, что они инфильтрируют, то есть растут непосредственно в самой опухоли, которую по-латыни врачи называют «тумор» (от «тумере» — возрастаю, наливаюсь).

Для выделения ТИЛ исследователи брали небольшой кусочек опухолевой ткани, которую затем с помощью определенных веществ превращали в смесь отдельных клеток. Под действием ИЛ-2 активировались и росли только ТИЛ, а другие клетки смеси погибали.

После этого ТИЛ вводили в организм мыши, пораженный опухолью. И что же? Культивированные ТИЛ оказались в 50—100 раз активнее в борьбе с опухолью, нежели обычные киллеры! Спустя две недели от опухоли в толстом кишечнике и метастазов в печени и легких не оставалось и следа!

Итак, ТИЛ обладают «памятью», помогающей им атаковать клетки не

только основной опухоли, но и метастазы. Этим важным свойством обычные киллеры не обладают. Чтобы поддерживать активность ТИЛ, мышам вводили ИЛ-2, но в дозах, десятикратно уменьшенных против тех, что применяют при лечении меланом. Это позволяет избежать вредного побочного действия.

Кроме того, чтобы подавить иммунный ответ организма на ТИЛ, ученые вводили зверькам так называемый иммунодепрессант циклофосфамид; тем самым удалось избавиться от атаки Т-киллеров.

ТИЛ, похоже, универсальны в своем действии на опухоли разных видов и могут быть выделены из «туморов» различных типов. К тому же мыши, вылеченные с их помощью, приобретают противоопухолевый иммунитет — привить раковые клетки их собственной опухоли не удается! Не появится ли в будущем возможность создавать с помощью ТИЛ противораковые вакцины?

Каковы же перспективы применения этого метода? Разумеется, нет полной уверенности, что у человека в опухолях имеется такое же количество ТИЛ, и они обладают теми же свойствами, что и у мышей. Возникает также вопрос, обладают ли у человека ТИЛ тем же «гнездовым», как говорят иммунологи, инстинктом, что и у мышей, то есть будут ли способны активизированные ТИЛ человека уничтожать не только основную опухоль, но и метастазы, разыскивая их по всему организму? Когда начнутся испытания нового метода, возможно, некоторые из этих вопросов будут прояснены.

...В 1901 году И. И. Мечников выпустил книгу, посвященную открытию тайн фагоцитоза иммунитета, которую он озаглавил «Невосприимчивость в инфекционных болезнях». В ней говорилось о системе иммунитета, которая обеспечивает защиту нашего организма от болезней. Последователи и коллеги нашего великого соотечественника доказали, что именно эта система обеспечивает нам и невосприимчивость к раковым заболеваниям. Ну а современные иммунологи работают над созданием новейших методов лечения рака с помощью тех механизмов, первое объяснение которым дал И. И. Мечников.

По материалам зарубежной печати

Ноябрьской ночью 1986 года начальнику Находкинской группы аварийно-спасательных и подводно-технических работ сообщили, что принята радиограмма с пассажирского теплохода «Туркмения», находившегося в Японском море. Капитан судна В. Клим доносил, что в машинном отделении вспыхнул пожар, погасить его не удалось, поэтому пассажиры высажены на шлюпки. Немедленно на помощь «Туркмении» были направлены промысловые суда, суда Дальневосточного пароходства, спасатели. Первым к «Туркмении» подошел сейнер-траулер «Важгорск».

Горящий теплоход попытался взять на буксир мощный ледокол. Безуспешно! И тогда в эфире раздался голос капитана спасателя «Преданный» Э. Федина:

— Разрешите попробовать мне!

Цитируем документ: «В 12.35 «Преданный» начал буксировку теплохода «Туркмения» без экипажа с креном до 15° на левый борт в условиях штормовой погоды». Судно было в крайне опасном положении...

И другое сообщение, теперь уже из Находки: «Буксировку закончили. Судно устойчиво, пожар ликвидирован. Федин». Многие читатели нашего журнала просят рассказать, когда появилась спасательная служба на море, какими судами оснащены ныне отряды аварийно-спасательной службы нашего флота, какие операции они выполняют.

Им, морским спасателям, посвящается подборка статей в этом номере.

ПО СИГНАЛУ ТРЕВОГИ

Игорь АЛЕКСЕЕВ, инженер

Американские исследователи Рехнитцер и Терри однажды подсчитали, что за тысячелетия существования мореплавания в Мировом океане погибло около миллиона судов. Мореплавание и ныне — дело рискованное. Даже современные, оснащенные новейшими средствами навигации суда сталкиваются, садятся на мели и подводные камни, сгорают. Причиной происшествий могут быть и ошибки членов экипажа, и то, что моряки всегда называли «неизбежными на море случайностями». При этом особенно велика возможность аварий в проливах и вблизи портов.

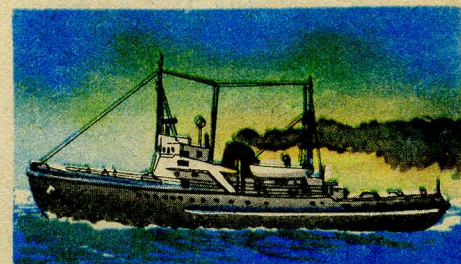
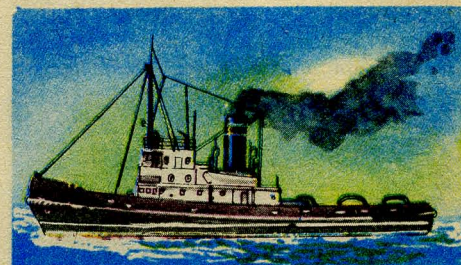
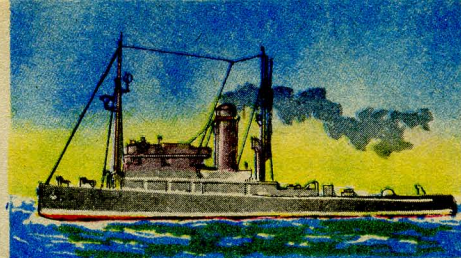
Именно около портов еще в первой половине XIX века были созданы частные спасательные компании, оснащенные весельными ботами. Их команды принимали тех, кто находился на борту судов, терпевших бедствие, — снять же само судно, скажем, с камней, не представлялось возможным. Такая возможность открылась с появлением паровых буксиров — их команды доставляли аварийные сухогрузы и лайнеры в ближайший порт.

Вдали от берегов на помощь аварийным судам приходили те, кто оказывался поблизости. Так было в 1869 году, когда броненосная башенная лодка «Русалка», маневрировавшая в Финском заливе, ударилась о подводный камень. После того как стало ясно, что

штатные помпы не справляются с водой, вливавшейся через пробоину, к «Русалке» подошли другие корабли эскадры, передали ей свои водоотливные средства и отвели поврежденный корабль с глубокого места, где он мог затонуть, на отмель. Кстати, служивший на «Русалке» мичман С. О. Макаров (в будущем известный флотоводец и исследователь) после этого случая предложил держать на каждом корабле брезентовый пластырь, которым можно было закрыть пробоину в борту.

Лишь в начале XX столетия, с распространением на флотах радиосвязи, стало возможно наладить эффективную спасательную службу на море. Так, в России 75 лет назад создали специализированную спасательную и судоподъемную организацию на Черном море, которой передали пароход «Черномор», оборудованный водолазным снаряжением и буксирными устройствами. Через 3 года на Балтике вступил в строй двухкорпусный спасатель подводных лодок «Волхов» (впоследствии «Коммуна») — одно из первых судов этого класса узкого назначения.

Однако по-настоящему аварийно-спасательная служба была налажена только после Великой Октябрьской социалистической революции. В начале 1921 года декретом Совнаркома учредили Управление по судоподъему, за-



Образцы советских морских спасателей. Сверху вниз: довоенный спасательный буксир мощностью 800 л. с., морской спасательный буксир мощностью 500 л. с. (1948 г.), первый специализированный спасатель «Голиаф» мощностью 1600 л. с. (1955 г.), спасательный морской буксир типа МБ мощностью 2000 л. с. (1958 г.), спасатель «Атлант» мощностью 2000 л. с. (1958 г.).

тем — Отдел судоподъемных, водолазных и водоспасательных работ при Наркомате путей сообщения, передав ему несколько кораблей. Им полагалось дежурить в море или портах, чтобы быстро прийти на помощь терпящим бедствие. Еще через 5 лет Отдел вошел в состав Экспедиции подводных работ особого назначения (ЭПРОН) — централизованной организации, занимавшейся подъемом затонувших судов, строительством гидротехнических сооружений и спасением на море.

Первое время спасатели-эпроновцы располагали устаревшими судами, такими, как буксир «Кабардинец» и учебный парусник «Трефолев». На них установили водоотливные насосы, компрессоры, подающие сжатый воздух к понтонам. Аналогичным образом переоборудовали и морские буксиры, переданные эпроновцам.

Только в 1940 году ленинградские кораблестроители сдали ЭПРОНу специализированные спасатели «Нептун» и «Сатурн» с двигателями в 1835 л. с. Эти суда водоизмещением в 1620 т развивали скорость 13,7 узла, а водоотливные средства, системы пожаротушения, буксирные устройства, аппаратура для подводной сварки и резки металла позволяли выполнять любые виды спасательных операций.

С началом Великой Отечественной войны ЭПРОН вошел в состав Военно-Морского Флота, при этом часть спасателей вооружили, превратив в сторожевые корабли. Остальные продолжали заниматься своим рискованным делом, только в более трудных условиях. В годы войны спасатели оказали помощь 1585 судам и кораблям общим водоизмещением почти 2 млн. т, что сравнимо с тоннажем торгового флота иной страны.

В 1942 году ЭПРОН преобразовали в

Аварийно-спасательную службу ВМФ СССР, так как собственно Экспедиция подводных работ особого назначения выполнила порученное ей задание (см. «ТМ» № 1 за 1966 г.). А в 50-х годах такие службы организовали при министерствах морского флота и рыбного хозяйства СССР. При этом территориально они подразделяются на экспедиционные отряды аварийно-спасательных судоподъемных и подводно-технических работ, которые обслуживают крупные порты, акватории, районы промыслов.

В 1948—1956 годах спасатели получили несколько серийных 500-сильных морских буксиров, оснащенных соответствующим оборудованием. Однако в 60-х годах, когда наши морской и рыболовный флоты стали океанскими, им понадобились специализированные спасатели, подходящие для работы в Мировом океане. А к ним предъявляются особые требования.

Эти спасатели должны обладать хорошей маневренностью, чтобы сближаться с аварийным судном в любую погоду, да еще на малом ходу, когда даже шлюпка хуже слушается руля. Поэтому их проектируют сравнительно небольшими и широкими, чтобы они могли разворачиваться буквально на месте. Поскольку им приходится снискать с мелей и буксировать крупные суда, спасатели оснащают силовыми установками повышенной мощности и усиленными буксирными устройствами. Для тушения пожаров устанавливают несколько лафетных стволов, выбрасывающих струи воды или пены на сотню метров, при этом размещают их высоко от ватерлинии, к примеру, на мостике или марсе — борт аварийного судна возвышается порой на несколько метров над мостиком спасателя.

Естественно, на морской «скорой помощи» обязательны лазарет и помещение для пассажиров и команды аварийного судна. Наконец, спасатель должен иметь набор готовых пластырей, клинцев, «заготовок» для них, переносных водоотливных насосов и другого имущества.

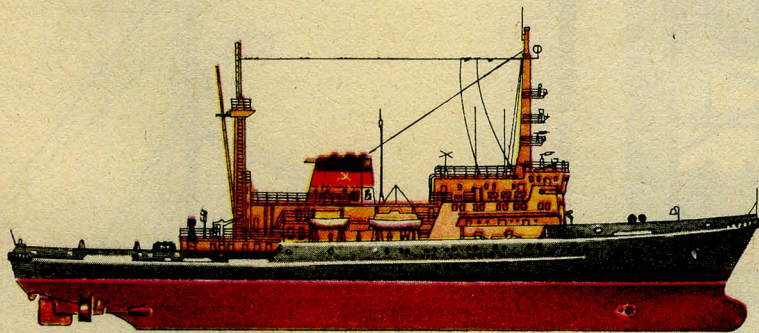
В 1955 году вступил в строй 1600-сильный «Голиаф», спроектированный еще до войны и положивший начало спасателям «широкого профиля». Через семь лет появились суда типа «Капитан Нохрин» («Гордый», «Бесстрашный», «Каститис» и др.), затем типа МБ и «Атлант». Последние, одновинтовые дизель-электроходы мощностью 2000 л. с., легко преодолевали льды полуметровой толщины. В 1974 году поднял флаг «Дмитрий Дудченко» — первый отечественный спасатель неограниченного района плавания, а спустя два года Экспедиционные отряды стали получать суда типа «Ягуар», обладавшие новейшими системами связи и навигации, подводным телевидением. Два гребных винта и носовое подруливающее устройство обеспечивали «Ягуарам» хорошую маневренность, двухбарабанная электрогидравлическая лебедка позволяла буксировать суда практически любой вместимости (особое устройство смягчало рыжки троса при волнении). Система пожаротушения включала средства, создававшие у борта «Ягуара» водяную завесу, предохранявшую само судно.

А с 1983 года на флотах появились новые спасатели типа «Фобос», построенные по советскому заказу финскими кораблестроителями.

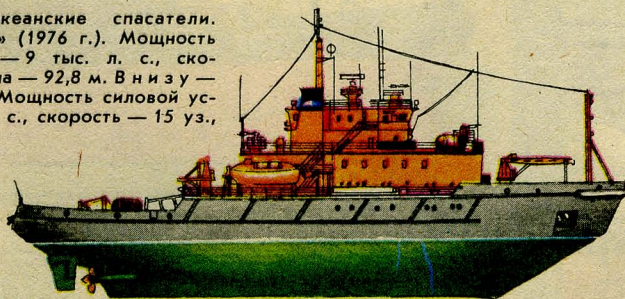
В последние годы мировой флот пополнили морские спасатели, которые следует отнести к категории «узких специалистов». Их появление вызвано специализацией торгового, промыслового и научно-исследовательского флотов, а также расширением добычи нефти и газа в Мировом океане.

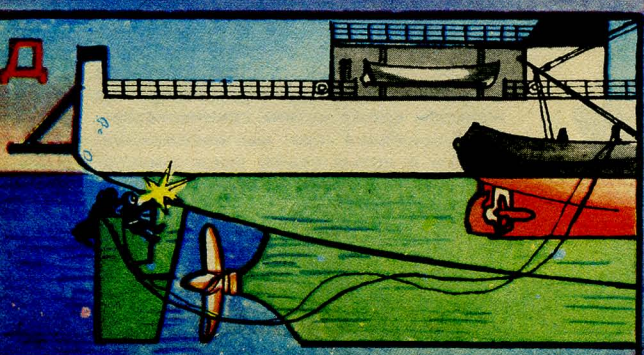
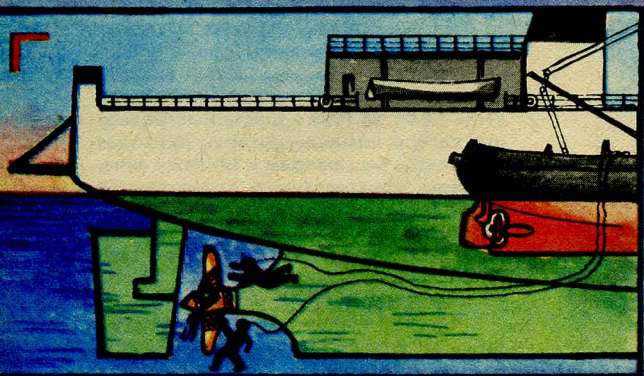
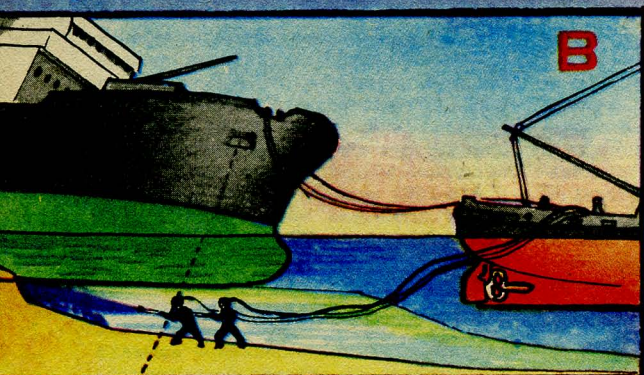
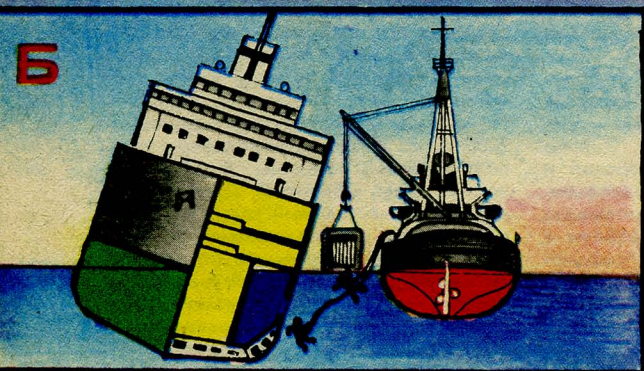
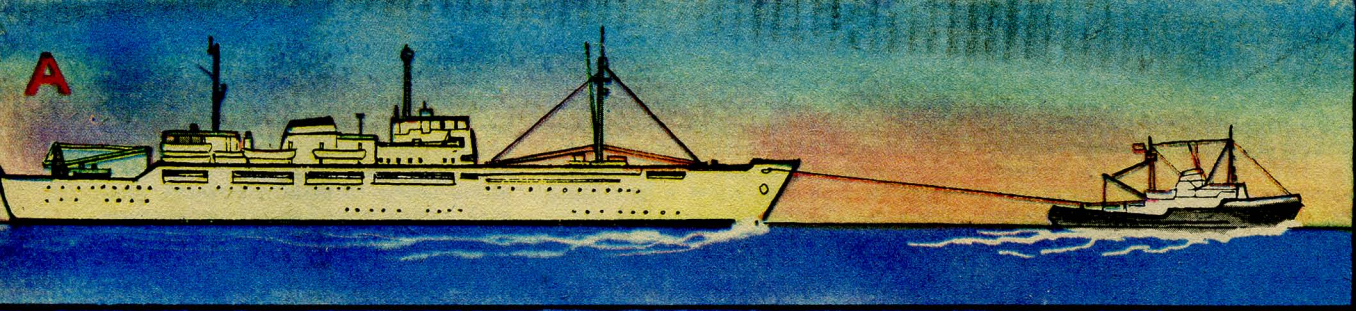
В частности, морские буровые опекатели, оснащенные глубоководным водолазным снаряжением (см. «ТМ» № 11 за 1986 г.), есть быстроходные катера, команды которых приходят на помощь пассажирам и экипажу авиалайнера, совершившего вынужденное приводнение. Работают и так называемые «пожарные крейсера», например каспийский спасатель «Генерал Гамидов», оборудованный набором разнообразных средств пожаротушения.

...История кораблей и судов аварийно-спасательной службы началась почти полтора столетия назад с обычных паровых буксиров. Полвека назад наиболее распространенным стал универсальный спасатель, но уже специальной постройки, отвечавший специфическим требованиям, предъявляемым к судам этого назначения. Теперь же началось время «узких специалистов», и в ближайшие годы мы, несомненно, узнаем о новых судах, предназначенных для оказания «скорой помощи» терпящим бедствие.



Современные океанские спасатели. Вверху — «Ягуар» (1976 г.). Мощность силовой установки — 9 тыс. л. с., скорость — 19 уз., длина — 92,8 м. Внизу — «Фобос» (1983 г.). Мощность силовой установки — 7 тыс. л. с., скорость — 15 уз., длина — 78 м.





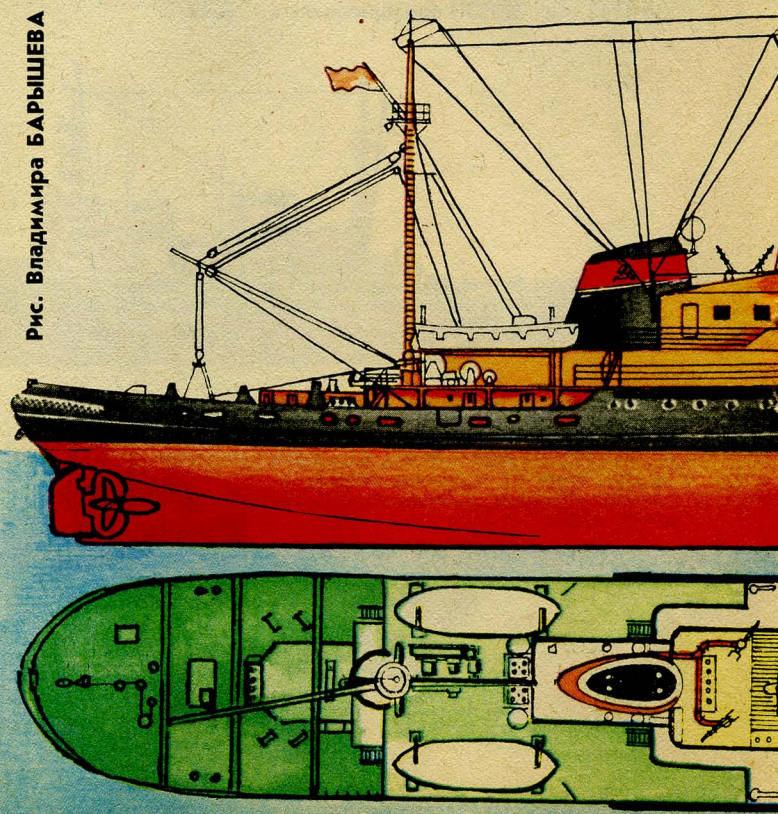
КОГДА В ЭФИРЕ SOS

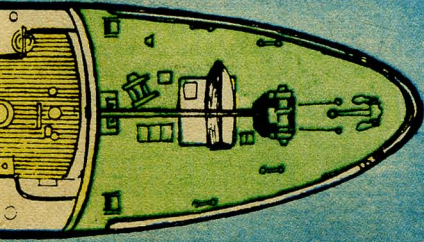
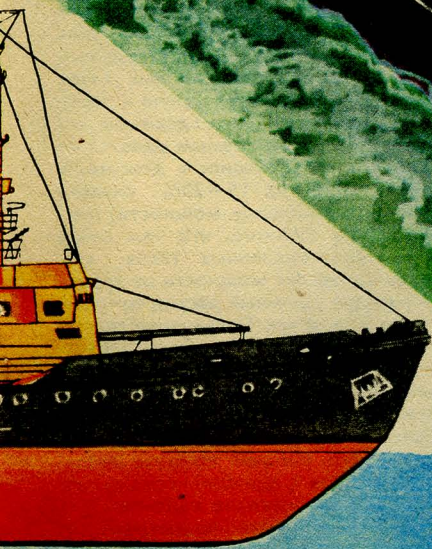
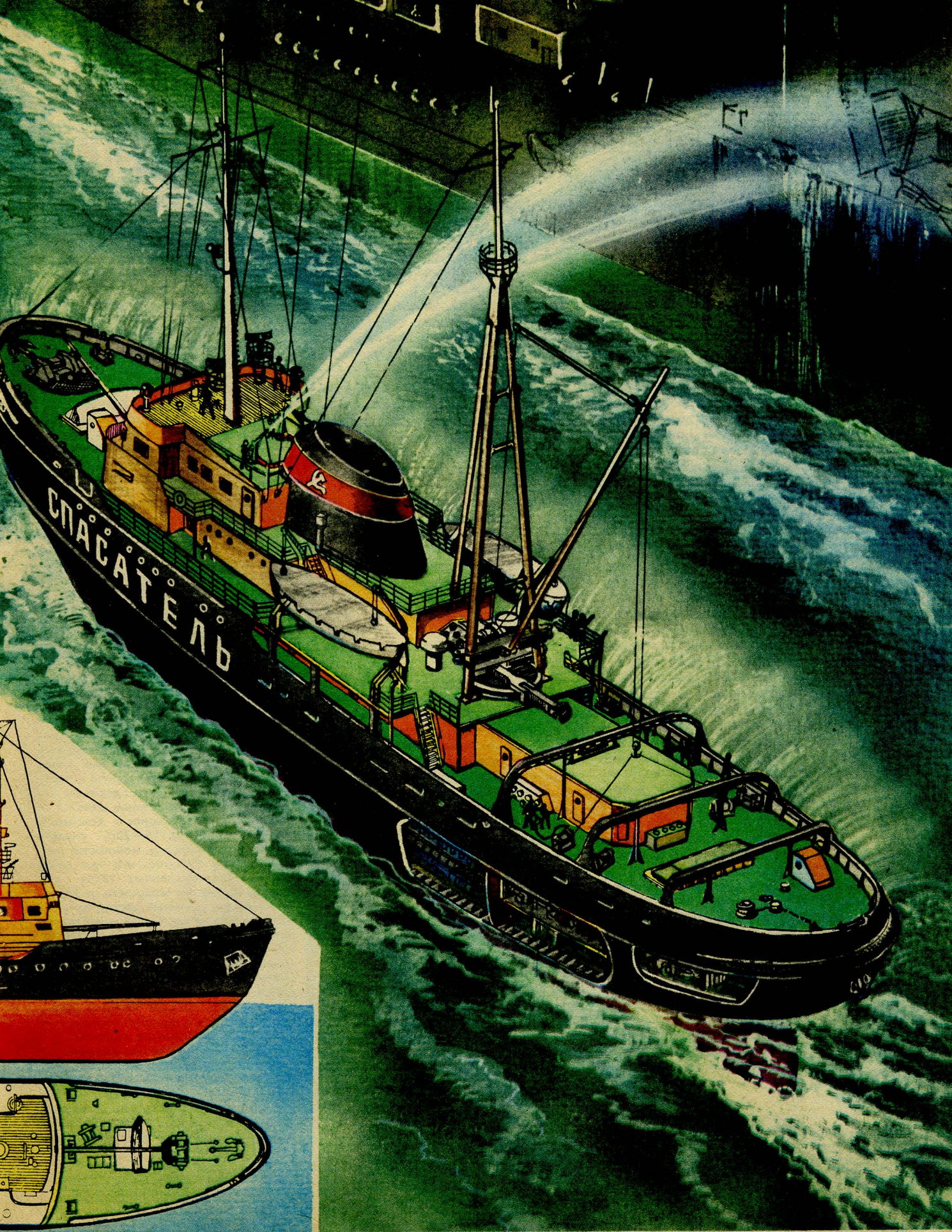
С лева — основные виды работ, выполняемых морскими спасателями: А — буксировка аварийного судна в порт, Б — установка пластыря на пробойне, В — промывка туннеля под корпусом судна, выброшенного штормом на берег, Г — очистка гребного винта, Д — ремонт подводной части корпуса судна.

С пра ва — укрывшись за водяной завесой, спасатель гасит пожар на судне.

В ни зу — общий вид спасателя типа «Капитан Нохрин». Водоизмещение — 1600 т, мощность силовой установки — 2542 л. с., скорость — 16 узлов. Судно оснащено 3 пенолафетными стволами, двумя стрелами грузоподъемностью по 1,5 т, одной стрелой грузоподъемностью 12 т, водолазной станцией, аппаратурой для подводной резки и сварки металла, подводным телевидением.

Рис. Владимира БАРЫШЕВА





ОБЫЧНАЯ ОПЕРАЦИЯ

Виктор ШИТАРЕВ,
капитан дальнего плавания

Спасатели редко жалуются на нехватку работы. То нужно осмотреть подводную часть судна, то устранить неисправности в механизмах, то просят очистить от обрастаний обтекатель эхолота или заварить трещину в обшивке. Не обращаться же на завод с такими мелочами!

Редкая спасательная операция обходится без буксировки аварийных судов. Капитаны просят помощи, убедившись, что своими силами не могут починить главные двигатели, рулевое устройство, агрегаты электропитания, без которых не добраться ни до ближайшего порта, ни до мало-мальски спокойной бухты, где можно переждать непогоду. Кстати, именно непогода нередко сильно осложняет работу спасателей. Позволю привести пример из собственной практики.

...Наш «Бесстрашный» стоял тогда в готовности на рейде Териберки, у побережья Кольского полуострова. Погода неважная — мороз, в море шторм со снежными зарядами (мы называли их «полярной надбавкой»). И тут радиограмма с траулера «Свет». Его капитан сообщил, что судно потеряло ход, намотав на гребной винт собственный трад. Положение серьезное — «Свет» может развернуть лагом к волне и опрокинуть. Немедленно снялись с якоря и полным ходом, поддерживая с траулером радиосвязь, пошли в район промысла, к Новой Земле.

Вскоре ветер усилился, отдельные порывы достигали 12 баллов, а высота некоторых волн — 10 м. «Бесстрашный» скрипит, содрогается. Мелкие брызги, оседая на надстройках и корпусе, мгновенно замерзают, покрывая судно ледяным панцирем. По главной палубе разгуливает вода, смешанная со снегом, а на ходовом мостике сплошной лед, хоть коньки надевай.

Выжимаем из машины все 2520 «лошадок», но делаем от силы 8 узлов, хотя обычно легко развиваем 16. Пришли в район промысла, видим траулеры, штормящие носом на волну, но «Света» среди них нет. Наверно, его снесло ветром и волнами. Стало темно, и я попро-

сил капитана «Света» сигналить красными ракетами. Лишь через час далеко на горизонте заметили красные проблески. Пошли на них, включив все прожектора и палубные светильники.

Вот он, «Свет». Некоторое время держимся поблизости, присматриваемся, прикидываем, как действовать. Что же, вроде пора подавать буксир.

Командую в машину «самый малый вперед!», и, когда расстояние между судами сократилось до 50 м, выстрелили из линемета. Над траулером пролетела ракета, увлекая за собой тонкий капроновый трос, к которому прикреплен проводник — стальной трос диаметром 12 мм, в свою очередь, соединенный с буксирным. Однако нас пронесло мимо «Света» так быстро, что рыбаки не успевали выбрать буксир — мы сделали пять заходов, израсходовали столько же ракет, и все впустую! Оказывается, траулер дрейфует медленнее нас, его придерживает трал. Придется менять тактику.

Вновь подходим к «Свету», но маневрируем так, чтобы корпус траулера прикрыл нас от ветра, тогда скорость нашего движения уменьшится. Сближаемся с траулером на 10—15 м, чтобы наши матросы передали буксирный трос рыбакам, что называется, из рук в руки. Рискованно — представьте себе две стальные коробки водоизмещением по полторы тысячи тонн, то и дело вразнобой взлетающие на волнах на высоту трехэтажного дома. Малейшая ошибка и...

Скорее инстинктивно даю машине «самый полный вперед!», и, как только форштевень «Света» проскакивает у нашего кормового кранца, моряки успевают перебросить буксирный трос рыбакам. Дальше операция развивалась, как говорят космонавты, штатно. Отвели «Свет» в тихую бухту, ошвартовались к его борту, спустили к корме водолазов. Те очистили гребной винт от обрывков трала, и часа через два наши суда обменялись прощальными гудками — «Свет» ушел в море на промысел, а мы остались дежурить.

«ГЛИНЯНЫЕ ДВИГАТЕЛИ»?

Борис НЕПОМНЯЩИЙ,
Вячеслав ФИНКЕЛЬ,
кандидаты технических наук

Почему в последнее время растет внимание к керамическому двигателю? Начнем с того, что термин «керамический» специалисты не употребляют, предпочитая ему (в отношении к двигателям, конечно) более звучный — «адиабатный», — хотя он тоже не совсем точен. Ведь адиабатный — это идеальный двигатель, в котором рабочий процесс идет без потерь тепла в окружающую среду. Теплопередачу можно уменьшить, надежно изолировав камеру сгорания и газоотводный тракт, но материалов с нулевой теплопроводностью нет, а значит, и адиабатный двигатель создать практически невозможно. Тем не менее путь к идеалу не закрыт, его называли «адиабатизация».

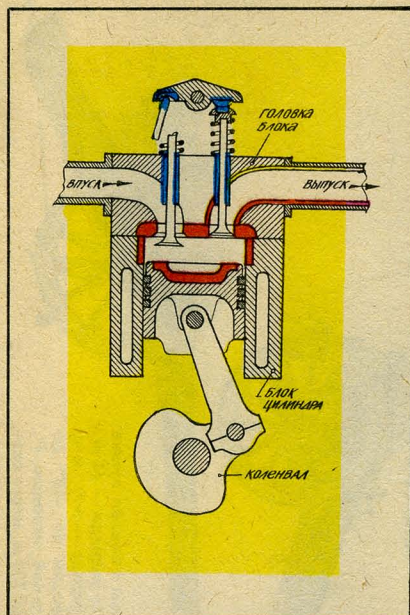
Что же несет адиабатность старому доброму двигателю внутреннего сгорания (ДВС)?

Напомним, что ДВС — это целое семейство, членов которого различают по роду топлива, рабочему циклу, виду преобразования энергии и способу приготовления рабочей смеси.

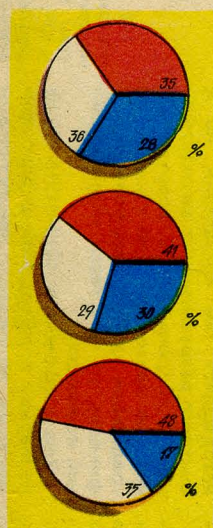
Так вот основные усилия направлены на «адиабатизацию» газотурбинных двигателей и дизелей с турбокомпаундированием. Последний — это дизель с турбиной, которую вращают выхлопные газы. Энергия выхлопных газов преобразуется в механическую и передается в виде солидного «довеска» колленчатому валу. Тем самым удается не только повысить мощность двигателя, но и заметно (на 15—20%) снизить удельный (на единицу мощности) расход топлива. Понятно, что чем выше температура выхлопных газов, тем больше «довесок» мощности от турбины и меньше удельный расход топлива. Но и это еще не все. Повышение температуры в камере сгорания с нынешних 700 до 1100°C позволит отказаться от традиционного топлива из нефти и перейти на угольную пыль или даже... древесные опилки.

Приблизить рабочий процесс реального двигателя к адиабатическому может только применение керамики.

Слово «керамика» происходит от греческого «керамос» — глина, кирпич. Появление ее относят к эпохе неолита (от VIII до III тысячелетия до н. э.). Тогда человек освоил изготовление разных сосудов и украшений из мягкой, пластичной глины, которая пос-



Пример использования керамических деталей в дизеле. Красным цветом обозначены теплоизоляционные элементы, синим — работающие на трение.



Тепловой баланс дизеля (1) — турбина с турбонаддувом (2) и адиабатного двигателя (3). Красным цветом показана часть тепла, преобразуемая в механическую энергию, синим — отдаваемая системой охлаждения, белым — уносимая отработанными газами.

ле обжига превращается в искусственный камень — керамику. В XX веке керамика «перешагнула» границы своей традиционной сферы применения. Появились сегнето- и пьезокерамика, а главное — керамические конструкционные материалы, обладающие уникальным набором свойств. Керамика — самый эффективный теплоизолятор, сохраняющий прочность при 1400°C даже в агрессивной среде. Некоторые ее виды с антифрикционными свойствами прекрасно работают без смазки (достоинство особенно важное

для высокотемпературного адиабатного двигателя!). Делать из керамики весь двигатель совершенно не обязательно. Вполне достаточно вставок в металлические детали — для дизеля, например, накладок на поршни, вставок в головку блока, в гильзу цилиндра. Но это все теория, а как же дело обстоит на практике?

НЕМНОГО ИСТОРИИ

Одна из первых попыток была сделана во Франции в начале века. Из керамики выполнили некоторые детали газовой турбины, однако они оказались хуже металлических — слишком хрупкими. По той же причине не удалась попытка применения керамических деталей в двигателях внутреннего сгорания. Очевидец так описал эти эксперименты. «Каждый раз они приходили в смутение, когда их создания ломались внутри и выбрасывали из выхлопной трубы раскаленные частицы».

После войны американцы попробовали сделать из керамики детали турбины авиационного двигателя, однако керамика опять уступила (в основном также из-за хрупкости) новым суперсплавам. Так продолжалось до начала 70-х годов, когда начался подлинно «керамический бум». Толчком послужил переход на более высокий уровень самой технологии получаемых спеканием материалов — на основе нитрида и карбида кремния, диоксида циркония, спалонов — синтетических материалов, состоящих из соединений алюминия, кремния, кислорода и азота. Порошки — сырье — стали получать химическим осаждением, расплытием расплавов (зогель процесс), самораспространяющимися высокотемпературным синтезом и др. Детали из них научились делать реакционным спеканием, при котором синтез материала идет в уже отформованном изделии, спеканием при повышенном давлении в искусственной среде, горячим прессованием, когда процессы прессования и обжига совмещены.

СЕГОДНЯШНИЙ ДЕНЬ

От технологии получения деталей до постройки из них реального двигателя путь оказался довольно долгим. понадобилось еще лет десять, прежде чем одна из американских фирм разработала и испытала ДВС, в котором около ста деталей из керамики.

Сравнительные испытания с аналогом без керамических деталей показали, что адиабатный развивает мощность на 30% большую, а топлива расходует на 7% меньше.

В созданном другой фирмой шестицилиндровом дизеле мощностью 170 кВт металлические теплонапряженные детали (головки цилиндров, днища поршней, гильзы, впускной и выпускной каналы и др.) покрыты с по-

мощью плазменного напыления слоем стабилизированного диоксида циркония. В результате отпала необходимость в системе охлаждения и 360 деталей оказались лишними, а сам двигатель стал почти на 190 кг легче. После стендовых испытаний адиабатный дизель поставили на 4,5-тонный грузовик, который «накрутил» 10 тыс. км, расходуя на каждые 100 км пути в среднем до 26,5 л топлива. Это на 30—50% меньше, чем у обычных автомобилей того же класса.

Япония, полностью зависящая от импорта нефти, а также и сырья для выплавки жаропрочных сплавов, приняла программу с романтическим названием «Лунный свет». Ее цель — повышение КПД газовых турбин промышленного назначения с 30 до 50%. Эксперты считают: применение керамики повысит рабочую температуру газов до 1500°C. Мы уже говорили, что дает ее повышение хотя бы до 1100°C. Не остались в стороне и автомобильные фирмы. Многие из них объявили о своих планах начать массовый выпуск автомобилей с адиабатным двигателем в начале 90-х годов.

Естественно, подобные работы ведутся и в нашей стране, в странах социалистического содружества.

ЗАДАЧИ НА ЗАВТРА

Несмотря на самые оптимистические прогнозы, для создания серийного адиабатного двигателя предстоит решить ряд сложных проблем. Например, необходима большая стабильность материалов, особенно прочность и стойкость к ударным нагрузкам. Пока еще детали из керамики слишком дороги: технология их изготовления чрезмерно энергоемка, а механическая обработка связана со значительным износом даже алмазного инструмента. Так, на расход алмазных абразивов при шлифовке выпадает половина стоимости готовой детали. Видимо, и конструкция самого двигателя оставляет простор для совершенствования.

Еще до конца не познаны физические процессы, проходящие в керамическом двигателе — образование и распространение фронтов горения топливной смеси, волн детонации в керамике при высоких знакопеременных нагрузках и т. д. Так что до создания конкурентоспособного промышленного образца, видимо, пройдет еще некоторое время. Однако преимущества его уже сейчас очевидны, поэтому есть все основания считать, что инженерная мысль не упустит этот шанс и с помощью керамики выведет двигатели внутреннего сгорания на качественно новый уровень.

По расчетам американских специалистов, внедрение адиабатных двигателей только на транспорте может дать экономию около 10 млрд. долларов в год. Игра стоит свеч!

Коллективный консультант —
Центральный музей
Вооруженных Сил СССР.
Автор статьи — доктор
технических наук, профессор
В. Г. МАЛИКОВ.
Художник — В. И. БАРИШЕВ.

ПРОТИВ «ДОЛГОВРЕМЕННОЙ» ФОРТИФИКАЦИИ

...16 декабря 1916 года на станции Еловка, что находится под Двинском (ныне Даугавпилс), скопились кайзеровские войска, эшелоны с боевой техникой и снарядами. Вдруг на станцию обрушились десятки тяжелых снарядов, и через несколько минут от железнодорожных составов, военных складов остались дымящиеся обломки. Германское командование не могло понять, откуда взяли русские крупнокалиберные орудия. А все было просто: восемь орудий, в том числе 305-мм осадные гаубицы 19-го армейского корпуса скрытно выдвинули на позицию в 10—12 км от станции. Расчеты, воспользовавшись данными разведки, открыли огонь без пристрелки — сразу на поражение.

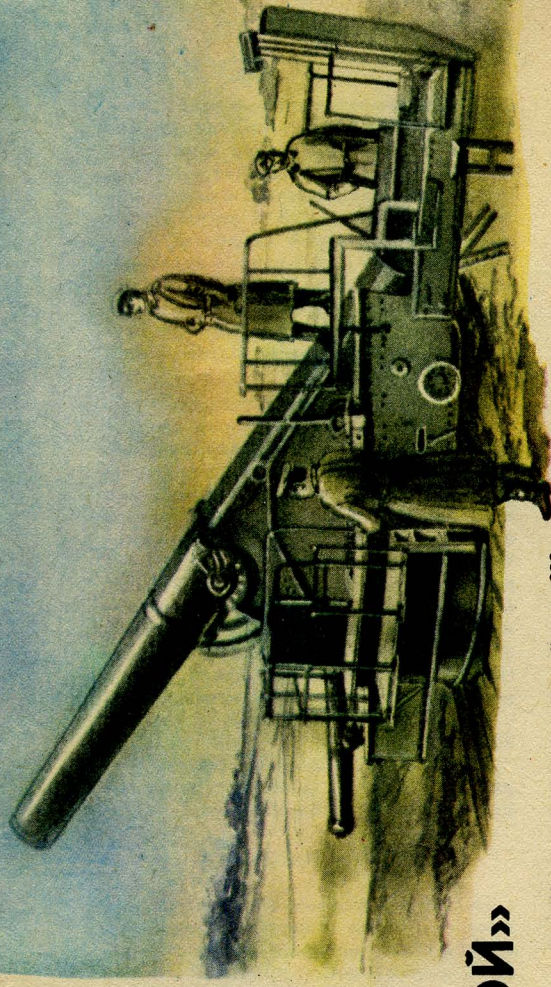
Начиная с XVII—XVIII веков тяжелую армейскую артиллерию подразделяли на осадную и крепостную. Крепостная размещалась в фортах. Осадная должна была разрушать крепости противника. Поэтому та и другая оснащалась дальнобойными, крупнокалиберными орудиями.

Такие орудия часто ставились на бесколесные станки. Они и воспринимали энергию отдачи (например, осадные русская 305-мм гаубица Обуховского завода и французская 220-мм мортира). Снаряды подавались к казенной части краном, смонтированным на поворотной платформе или на самом

Первые атаки пехоты были отражены огнем бельгийских канониров, укрытых бетонированными укреплениями. Тогда немцы подтянули к Льежу мощные орудия, в том числе 420-мм мортиры. После этого гарнизон крепости прекратил сопротивление.

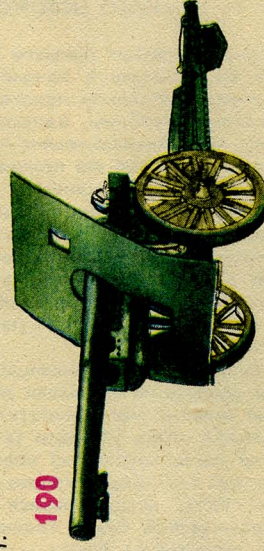
Опыт первых месяцев войны наглядно показал — на горьком уроке Льежа, — кто был прав в затяншемся академическом споре стратегов. Как писал начальник Главного артиллерийского управления генерал А. А. Маниковский (с 1918 года — начальник Главного артиллерийского управления и Управление снабжением Красной Армии), «при создавшихся позиционных условиях войны без них (орудий крепостной и осадной артиллерии) немислима никакая наступательная инициатива, требующая устройства так называемых «прорывов», то есть подавления на значительном участке неприятельского фронта не только всей живой его силы и уничтожения всей находящейся там артиллерии, но и быстрого разрушения тех заградительных и оборонительных сооружений, которые возводились по правилам и средствами «долговременной» фортификации, то есть были исключительной прочностью».

Уже в сражениях 1914—1916 годов на Марне и под Верденом широко применялись артсистемы крепостного и

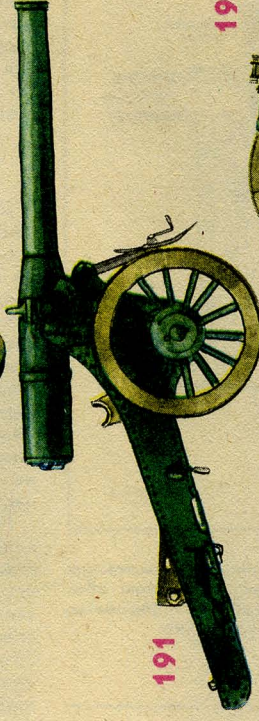


На заставке: российская 280-мм крепостная пушка образца 1877 года на позиции. Масса снаряда — 343 кг, начальная скорость снаряда — 624 м/с, дальность стрельбы — 12 400 м, масса орудия — 81,9 т.

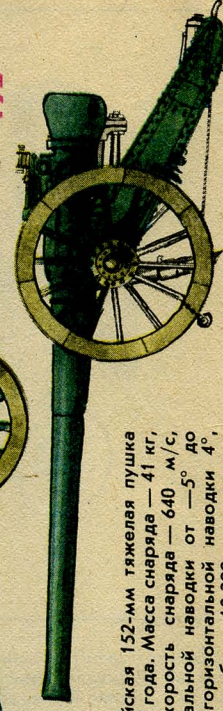
190



191



192



190. Российская 152-мм тяжелая пушка образца 1910 года. Масса снаряда — 41 кг, начальная скорость снаряда — 640 м/с, углы вертикальной наводки от —5° до +40°, угол горизонтальной наводки 4°, дальность стрельбы — 12 300 м, масса орудия — 5,7 т.

станке. А вот расчет германской 280-мм осадной гаубицы подносил тяжелые снаряды на носилках, а пороховые ползаряды выстрелов разделяющего заряжения — в корзинах.

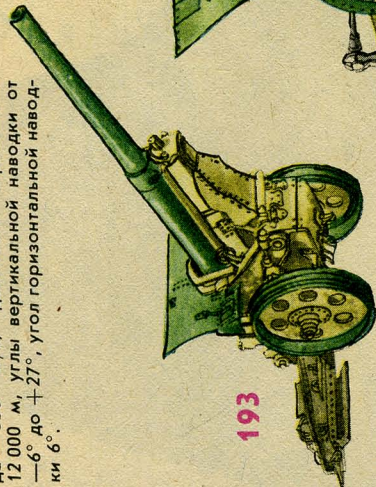
Многие орудия, например русская 152-мм тяжелая пушка, ставились на высокие лафеты, что позволяло артиллеристам вести огонь из-за укрытий. Существовали и подвижные, башенные установки, такие, как германская осадная 120-мм скорострельная пушка. Их вращающийся стальной колпак с амбразурами, закрывавшейся при обстреле бронезаслонкой, устанавливали на платформе, которая передвигалась вдоль позиции по рельсам.

В начале века были сделаны попытки применить унифицированные артистемы. В частности, германская 150-мм пушка состояла на вооружении в полевой, крепостной и осадной артиллерии. В тот же период некоторые военные специалисты заговорили о том, что в маневренных войнах будущего тяжелые артистемы не найдут применения. Другие, возражая, ратовали за их развитие, ссылаясь на то, что без крупнокалиберной артиллерии немцыслим про-рыть укрепленных позиций.

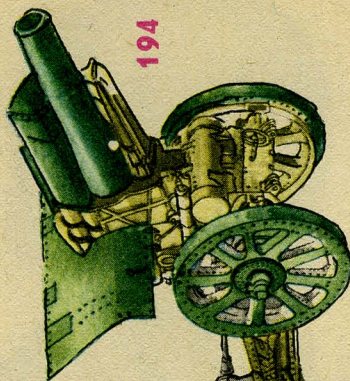
Пока в разных армиях спорили на тему, быть или не быть тяжелой артиллерии, генерал Р. А. Дурляхов (в советское время видный конструктор артиллерийского вооружения) создал в 1913 году проект мощной 420-мм осадной мортиры, по тактико-техническим характеристикам не имевшей равных в мире. Однако заказ на изготовление этих орудий передала французской фирме «Шнейдер — Крезе»,

Потому русская армия начала первую мировую войну лишь с новыми 152-мм осадной пушкой, крепостной гаубицей того же калибра, 203-мм гаубицей и 280-мм мортирой. Остальные артистемы были уже устаревшими. Нехватку мощных орудий русская армия ощутила уже в 1914 году. Подобное положение сложилось в армиях Франции и Англии. Напротив, кайзеровская армия была обеспечена мощными, крупнокалиберными орудиями в достаточном количестве. В августе 1914 года германские войска, перейдя границу Бельгии, приблизились к крепости Льеж.

191. Французская 155-мм осадная пушка системы «Шнейдер — Крезе». Масса снаряда — 43 кг, начальная скорость снаряда — 530 м/с, дальность стрельбы — 12 000 м, углы вертикальной наводки от -6° до $+27^\circ$, угол горизонтальной наводки 6° .



193

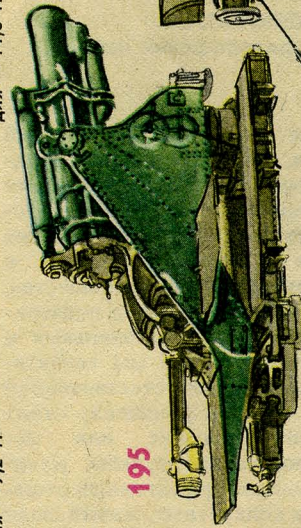


194

192. Английская 4,7-дм крепостная и морская пушка. Калибр в мм — 120, масса снаряда — 21 кг, начальная скорость снаряда — 671 м/с, дальность стрельбы — 9500 м, углы вертикальной наводки от -6° до $+20^\circ$, масса орудия — 3,8 т.

193. Германская 150-мм осадная пушка системы Круппа образца 1916 года. Масса снаряда — 52,5 кг, начальная скорость снаряда — 749 м/с, дальность стрельбы — 22 800 м, масса орудия — 10,1 т.

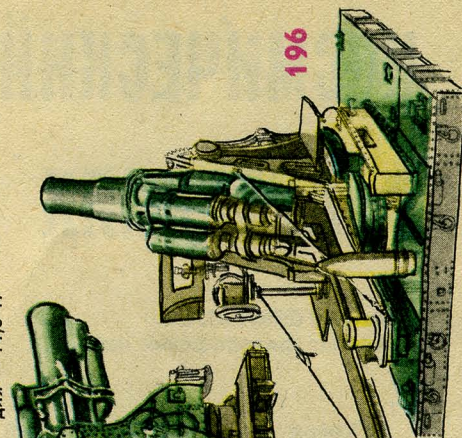
194. Германская 210-мм осадная мортира образца 1910 года. Масса снаряда — 121 кг, начальная скорость снаряда — 383 м/с, дальность стрельбы — 11 000 м, углы вертикальной наводки от $+6^\circ$ до $+70^\circ$, горизонтальной наводки 4° , масса орудия — 9,2 т.



195

195. Английская 305-мм гаубица системы Виккерс. Масса снаряда — 344 кг, начальная скорость снаряда — 363 м/с, дальность стрельбы — 10 300 м, угол вертикальной наводки $+65^\circ$, масса орудия — 58,9 т.

196. Германская 280-мм осадная мортира системы Круппа. Масса снаряда — 338 кг, начальная скорость снаряда — 335 м/с, дальность стрельбы — 12 000 м, угол вертикальной наводки до $+60^\circ$, угол горизонтальной наводки 5° , масса орудия — 14,6 т.



196

КОСМИЧЕСКИЙ ПУЛЬС В АРТЕРИЯХ ЖИЗНИ

Леонид ГОЛОВАНОВ,
кандидат философских наук

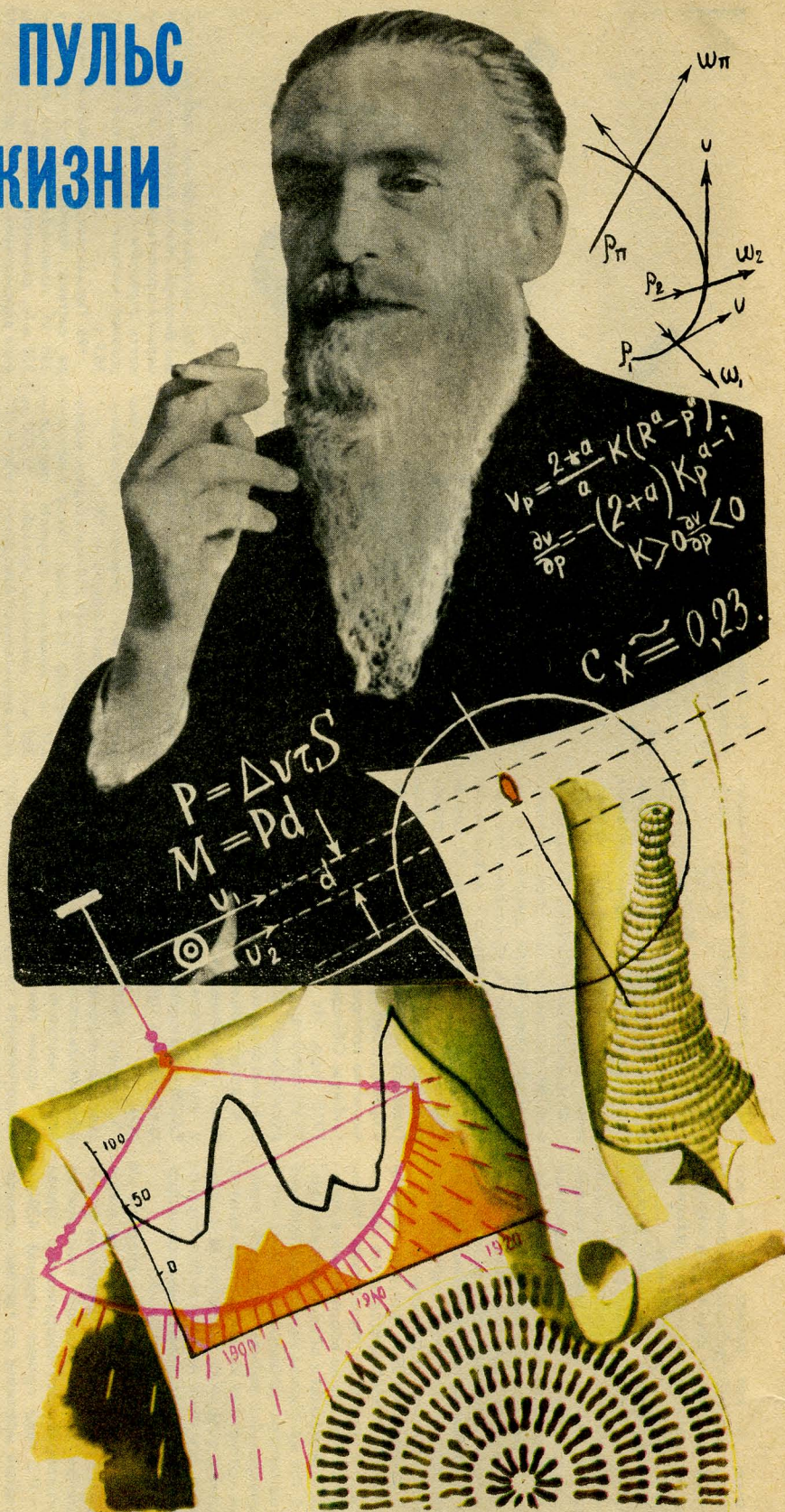
...Говоря о научно-технической революции, мы имеем в виду и крупные научные открытия, и прозрения великих умов нашего времени, которые влекут за собой качественные изменения в науке и технике, в производительных силах общества. Но что хотелось бы особо подчеркнуть: за обобщенными оценками и понятиями, которыми мы характеризуем достижения естествознания XX века как выдающиеся, стоят конкретные — большие или малые — человеческие судьбы, мучительные поиски эффективных решений. Стоят конкретные, живые люди со всеми их достоинствами и недостатками, радостями и огорчениями.

Подобно тому, как в физических полях имеются зоны, точки, «узлы» максимальной концентрации напряжения, так и в колоссальном поле человеческой деятельности есть люди, выражающие пики творческого потенциала, являющиеся как бы «сгустками» интеллектуальных и моральных возможностей нашего века.

Имя Александра Леонидовича Чижевского (1897—1964) ставят в один ряд с именами К. Э. Циолковского, В. И. Вернадского.

— Своими исследованиями он расширил представления об условиях существования жизни на Земле, научно доказывая наличие постоянно действующих связей биосферы с космическими факторами, — говорит академик О. Г. Газенко. — В понятие «внешняя среда» отныне включилось и космическое пространство.

...Мне вспоминается осень 1963 года. Вечернее чаепитие в тесной квартире Чижевского в Москве, на Звездном бульваре. Он готовился к докладу на Всесоюзной конференции по авиационной и космической медицине. Предметом нашей беседы были вопросы, волновавшие



Александр ЯНШИН,
вице-президент Академии
наук СССР

«В наш век освоения космоса среди ученых, вкладом которых в развитие мировой науки может гордиться советская научная общественность, все более и более выделяется имя Александра Леонидовича Чижевского. Это был человек больших способностей и широкого, разностороннего образования. Еще в юности он увлекся опытами по биологическим электрохимии, окончил Московский археологический институт, защитил диссертацию на тему «Русская лирика XVIII века»,

учился на физико-математическом и медицинском факультетах Московского университета, стал доктором всеобщей истории и прославился изучением влияния солнечной активности на биологические процессы. Чижевского заслуженно считают создателем новой научной дисциплины — гелиобиологии. В этой научной области он обобщил и математически обработал громадное количество фактов и сделал поразительные открытия, оказавшие глубокое влияние на развитие научной мысли в самых разных странах мира».

*Из вступительного слова на Чтениях
памяти Чижевского*

не только ученых — всех людей: первые полеты человека в космос поставили перед наукой и техникой множество задач, аналогов которым не знала история. Правда, о некоторых проблемах в порядке научной фантастики и теоретического прогноза уже заявлял Циолковский. С ним, оказывается, Чижевский был не просто знаком — тесно дружил.

— Тема обитания в условиях длительного космического полета будет обсуждаться на конференции, — говорил Александр Леонидович. — Особое внимание будет уделяться проблемам повышения устойчивости, сопротивляемости организма к необычным факторам полета. Среди них в первую очередь влияние гравитации. Она органически объединяет разные стороны пребывания человека вне Земли. По моему настоянию мой хороший товарищ, доктор биологических наук, профессор Петр Андреевич Коржув представляет доклад о связи функции кроветворения с гравитацией. Ведь невесомость может вызвать депрессию деятельности костного мозга...

— А чему будет посвящен ваш доклад? — спросил я.

— Микроорганизмам, способным служить индикаторами солнечной активности и даже предвестниками солнечных вспышек.

Это было ново, необычно. В массовой литературе, даже в специальных научных изданиях, тогда об этом писалось чрезвычайно скупо, если не сказать — боязливо, с оглядкой. Сегодня даже странно это вспоминать. Ведь ныне гелиобиология стала неотъемлемой ча-

стью биофизики, ее интереснейшим разделом, изучающим влияние изменений солнечной активности на все (а не только микро-) организмы. А в энциклопедии вошло имя одного из ее основоположников — А. Л. Чижевского.

Его исследования, начатые еще в 1915 году, показали, что нервные клетки животных, а также некоторые микроорганизмы чутко отзываются на проявления солнечной активности. Вспышки, как известно, сопровождаются выбросами солнечного вещества, усилением коротковолнового и корпускулярного излучений. Эти потоки чрезвычайно опасны в околосолнечном пространстве. Значит, человеку в космосе нужна защита не только от вакуума и холода, но и от невидимого «града».

Эти частицы и лучи — отголоски гигантских катаклизмов на Солнце — достигают земной поверхности. Колебания их интенсивности, установил Чижевский, сказываются на всем живом. Он констатировал, что в ряде случаев резкие всплески на медико-статистических кривых (скажем, повышение смертности от инфекционных заболеваний и сердечно-сосудистых поражений — инфарктов миокарда, инсультов) строго соответствуют пикам на астрофизических графиках циклов солнечной активности.

— Современная диалектика учит, что понять любое явление можно лишь во взаимосвязи с окружающим миром, — говорил Александр Леонидович. — В век космоса наука должна все глубже постигать механизм связей между Солнцем и живой природой.

Он провел тщательные исследования многовековых статистических данных, характеризующих широко-масштабные эпидемии чумы, холеры, гриппа и ряда других инфекционных болезней во многих странах и выявил важные детали, о которых эпидемиологи не знали. Результаты исследований были опубликованы в статьях 1924—1930 годов, при этом некоторые — под редакцией наркома здравоохранения Н. А. Семашко. В 1938 году по заказу Парижской академии наук Чижевский подготовил монографию, изданную во Франции под редакцией академика Леньель-Лавастина.

После той монографии были десятилетия не только поисков и трудов, но и сомнений, критики, а порою открытого неприятия выводов автора со стороны ряда коллег, в том числе тех, кто занимал высокие посты.

— Оставьте ваши расспросы, — отмахивался Чижевский. — Мои работы признают лет через сто, в лучшем случае — пятьдесят. А вам еще достанется на орехи!..

И надо сказать, что «доставалось». К счастью, полное признание его выводов пришло гораздо раньше. Весной 1972 года на Секции химикотехнологических и биологических наук Президиума АН СССР состоялось заседание по вопросам гелиобиологии. На нем отмечалось, что «в СССР и за рубежом все большее развитие получают исследования в области изучения влияния космических факторов, и в частности, солнечной активности, на биологические процессы, протекающие на Земле». Возрастающее значение проблемы солнечно-земных связей рассматривалось в контексте прогресса изучения и освоения космического пространства.

В 1973 году довоенная монография была издана на русском языке под названием «Земное эхо солнечных бурь».

В предисловии академик О. Г. Газенко писал: «Мы — свидетели новых и новых достижений космического естествознания и техники — убеждаемся, сколь глубоко он был прав и сколь плодотворны открытые им пути познания для сегодняшней науки и практики».

Считая, что вся органическая жизнь на Земле возникла и развивалась в условиях физических полей, непрерывного воздействия потоков элементарных частиц, Чижевский искал ответ на вопрос, что наиболее опасно для человека, ока-

Заслуженный артист республики
В. Л. ДУРОВ с обезьяной Мимус и А. Л. ЧИЖЕВСКИЙ. 1925 год, Москва.

завшегося вне земной атмосферы: несравнимо большие дозы электромагнитного излучения или потоки корпускул высокой энергии? А может быть, существует и некое, еще неведомое нам «зет»-излучение? Как говорилось, Чижевский связывал с периодами и вспышками солнечной активности возникновение эпидемий, обострение сердечно-сосудистых заболеваний. В конце 20-х годов он начал поиски чувствительной биологической реакции, которая за несколько дней предсказывала бы вторжение в биосферу неблагоприятного для человека фактора.

Можно было допустить, что некоторые возмущения зарождаются в глубинах Солнца и что уже на этом раннем этапе в космос вырывается излучение, еще не фиксируемое астрофизическими приборами, но уже замечаемое какими-либо чувствительными нервными клетками или микроорганизмами. Кто они? В чем суть живых реакций, как их зарегистрировать?..

Эта тема не раз обсуждалась «звездными мечтателями» в Калуге.

— О таких поисках просил меня Константин Эдуардович Циолковский, — вспоминал Александр Леонидович. «Чтобы звездный корабль, — говорил он, — направить по другой орбите и избежать попадания его в поток опасного излучения, нужно знать о наступлении вредного явления за несколько дней, то есть — предвидеть!»

Полученные Чижевским суточные и декадные кривые развития вспышек массовых заболеваний, чьи «пики» порою явно предвещали инструментальную запись активности Солнца, весьма обнадеживали Циолковского, и он подолгу изучал эти графики...

В 1929 году Чижевский приступил к лабораторным исследованиям. Понадобилось несколько лет опытов. Были тщательно изучены сотни штаммов бактерий при различных способах высеивания, на разных питательных средах и при разных температурах в термостате. Упорные поиски оправдали себя — были отысканы соответствующие микроорганизмы, разработана методика отслевивания их реакций на физические возмущения внутри Солнца. Однако эту работу пришлось прервать: Совнарком СССР вынес спе-



циальное постановление по другому направлению его работ — была учреждена лаборатория для изучения биологического действия ионизации воздушной среды, и Чижевский переключился на эту проблематику.

В 1934 году он получил письмо от одного из казанских врачей-бактериологов, в котором тот сообщал об осуществленных под влиянием научных публикаций Чижевского многолетних наблюдениях за поведением возбудителей дифтерии, а также за динамикой самой болезни. Завязалась переписка, а с нею — продолжение исследований. В итоге было установлено, что коринобактерии (группа палочковидных микробов, к которым относится и дифтерийная палочка), а точнее, их волютиновые зерна — «запасники» питательных веществ — как бы предчувствуют приближение солнечных бурь. Окрашенные по широко применяемой в бактериологии методике так называемой «синькой Лефлера», волютиновые зерна краснели за 4—5 дней до появления астрофизических данных о вспышке на Солнце. Их атомно-молекулярный механизм как бы настроен на Солнце и ведет себя как чуткий рецептор!

— В наших руках, — заявил Чижевский, — метод предвидения опасных эмиссий — «прибор», о котором мечтал Циолковский!

Доклад об этих исследованиях был опубликован в сборнике первой Всесоюзной конференции по авиационной и космической медицине

под редакцией академика В. В. Парина в 1963 году.

Работы Чижевского сблизили биологию и астрономию.

«Жизнь, — размышлял он, — в значительно большей степени есть явление космическое, чем земное. Она создана воздействием творческой динамики космоса на инертный материал Земли. Она живет динамикой этих сил, и каждое биение органического пульса согласовано с биением космического сердца — этой грандиозной совокупности туманностей и звезд, Солнца и планет».

Работы Чижевского завершали процесс ломки геоцентризма в научном сознании, начатый за четыре столетия Николаем Коперником. И если бы Чижевский успел сделать только это, то его имя осталось бы в истории естествознания.

В проекте представления Чижевского на соискание Нобелевской премии, подготовленном президиумом 1-го Международного конгресса по биологической физике и биологической космологии в сентябре 1939 года в Нью-Йорке, говорилось: «Гениальные по новизне идей, по широте охвата, по смелости синтеза и глубине анализа труды поставили профессора Чижевского во главе биофизиков мира».

Чижевский отказался от Нобелевской премии.

Ему принадлежат открытия и оригинальные исследования и в других областях науки. Еще в 1919 году он экспериментально

установил биологическое и физиологические действие аэроионов, то есть электрически заряженных частиц окружающей нас воздушной среды, а затем, в последующие годы, всесторонне разработал это открытие применительно к медицине, ветеринарии, сельскому хозяйству, промышленности, строительству зданий и т. д. Им была сформулирована концепция аэроионификации как электротехнической проблемы, связанной с искусственным созданием внутри жилых помещений такого «электрического режима» воздуха, который характеризуется наивысшим благотворным действием на все живые организмы. Степень полезности воздушной среды, согласно Чижевскому, определяется насыщенностью ее электричеством отрицательной полярности — отрицательными ионами кислорода.

— Чем же объясняется универсальность физиологического действия электричества, «растворенного» в воздухе? — спросил однажды я у Чижевского.

— Тем, что все протекающие в организме процессы — электрохимические по своему существу. Электричество внешней среды и электричество жизни взаимодействует друг с другом по всему «фронту» жизнедеятельности. И эта всеобщая связь в биосфере чутко отзы-

вается на колебания электрических и магнитных явлений земного и космического происхождения.

Углубляясь в эту тему, Чижевский в 40-х годах открыл электрически обусловленную пространственную упорядоченность структуры движущейся крови. Тем самым было положено начало новому направлению в науке о крови — электрогемодинамике, математически и физически строго обоснованной в монографии, увидевшей свет в Издательстве АН СССР в 1959 году. Известный советский онколог, ныне доктор медицинских наук Варвара Михайловна Вольская, выступая в Московском обществе испытателей природы на Чтениях памяти Чижевского в начале 70-х годов, указала на то, что благодаря этому фундаментальному открытию становятся понятными важные стороны механизма, связанного с воздействием солнечной активности на сердечно-сосудистую систему человека.

Чижевский был убежден, что, когда медицина научится управлять электричеством жизни, большинство патологических явлений будет «списано в архив», а пределы долголетия отодвинуты на многие годы.

Картина вклада Чижевского в науку была бы неполной, если бы не упомянули еще одно существенно важное его достижение — на этот

раз сугубо техническое. Экспериментируя с изобретенным им электроаэроионизатором, он обратил внимание, что электрическое поле влияет на скорость вытекания жидкости из сосуда стеклянного капилляра и на распыление ее. Ученый сразу же оценил практическое значение этого факта и, отталкиваясь от него, разработал метод электроаэрозольтерапии, способы электроокраски, электроэмалирования, принципы электронно-ионной технологии (все это было им запатентовано в 1938—1940 годах). Изобретения были подхвачены и широко развиты во всем мире.

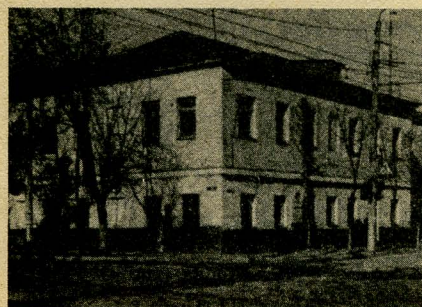
Чижевский смело перебрасывал мосты из одной области познания в другую, находил возможности связать их воедино и поставить на службу человеку. Многие ученые отмечали и отмечают, что изучать труды Чижевского — истинное наслаждение, что они сохраняют свою актуальность, как всегда актуальна классика. Его статьи отличаются не только глубиной и дерзостью мысли, но и высоким мастерством изложения, изяществом математического базиса. Многогранна и сама личность ученого, широко образованного и всесторонне одаренного. Он был и способный музыкант, и талантливый живописец, и прекрасный поэт.

«ЭТИ СТЕНЫ ПОМНЯТ ЧИЖЕВСКОГО...»

С 1913 по 1925 год в Калуге жил и работал Александр Леонидович Чижевский.

Дом, в котором он жил, сохранился. Здание было спроектировано губернским архитектором Н. Ф. Соколовым в первой четверти XIX века в стиле ампира. Ничего лишнего на фасаде: декор встречается лишь в простых наличниках — обрамлениях окон второго —

Дом Чижевских в Калуге. Современный вид.



парадного — этажа да, пожалуй, в красиво прорисованных замковых камнях оконных проемов нижнего яруса.

Семья Чижевских поселилась в нем в 1913 году.

В своих воспоминаниях, часть которых была опубликована в книге «Вся жизнь», А. Л. Чижевский писал: «Угол Ивановской и Васильевской улиц. Дом № 10. Двухэтажный каменный дом с толстыми кирпичными стенами... Верхний этаж и мезонин занимала наша семья, состоящая из трех человек... Одну из комнат отвели под военно-историческую библиотеку отца, другую в мезонине — под мою электрохимическую лабораторию, существовавшую с 1913 года». В конце 1918 года ученый начал здесь свои исследования в области «электронной медицины». Клетки с белыми крысами, необходимыми для опытов по изучению влияния на организм разнополярных ионов электричества воздуха, размещались на первом этаже, который служил и лабораторией, и подсобным помещением.

Дом находится в хорошем техническом состоянии и, несмотря на некоторые утраты и позднейшие пристройки, а также произведенную несколько лет назад полную внутреннюю перепланировку, вполне может быть восста-

новлен в первозданном виде. Помимо мемориальной, несомненна и историко-художественная ценность здания.

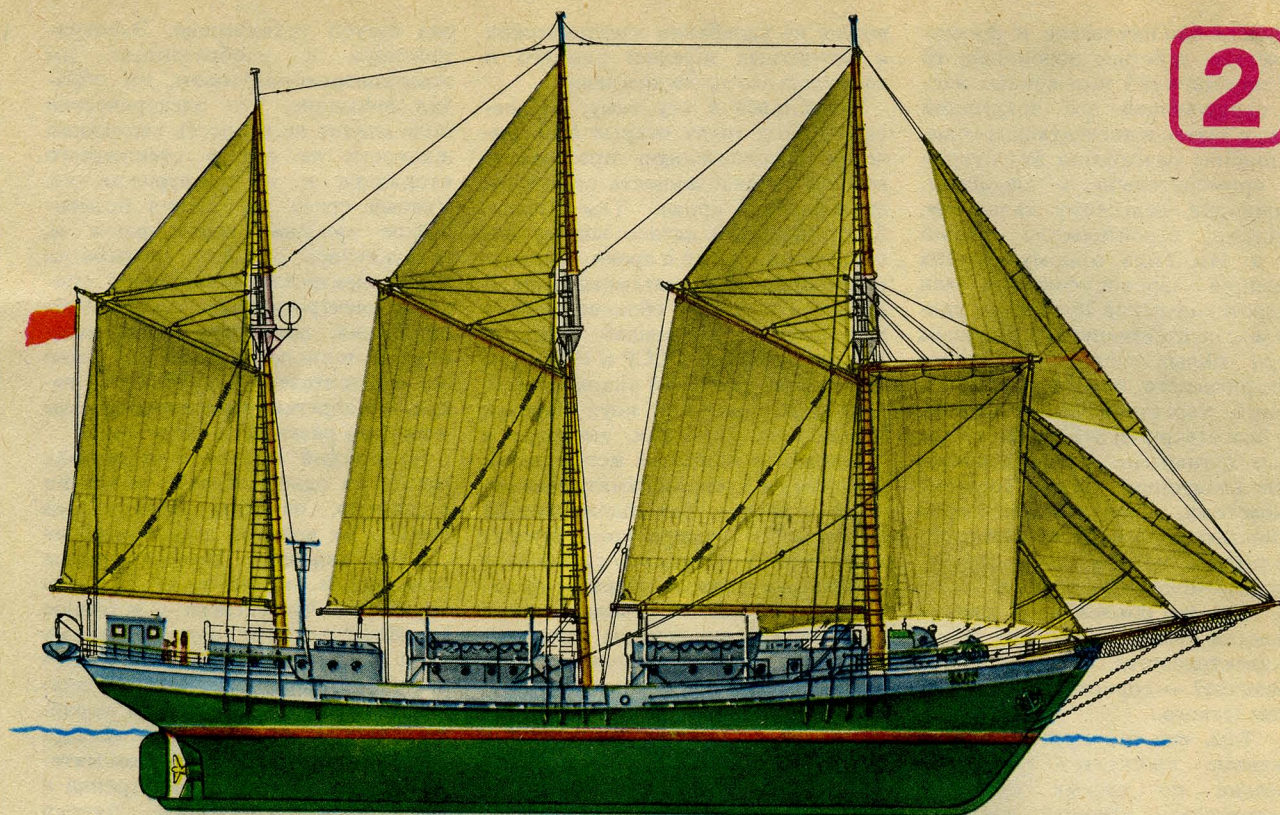
С 1975 года его арендует калужская организация «Облгаз». К сожалению, дом пока не взят на учет как памятник истории и архитектуры. В течение многих лет оставались безрезультатными ходатайства авторитетнейших ученых, космонавтов, писателей, историков.

Вопрос о необходимости создания такого музея — в статусе филиала или отдела Музея истории космонавтики СССР — поднимался вице-президентом АН СССР А. Л. Яншиным в письме Калужскому обкому партии. Известно положительное отношение к этой идее Министерства культуры РСФСР. Такой музей стал бы средоточием будущего архивного фонда ученого и местом дальнейшей научной разработки и пропаганды многогранного творческого наследия ученого. Здесь обрели бы свое место живописные работы Чижевского и материалы, имеющие историко-биографическую ценность.

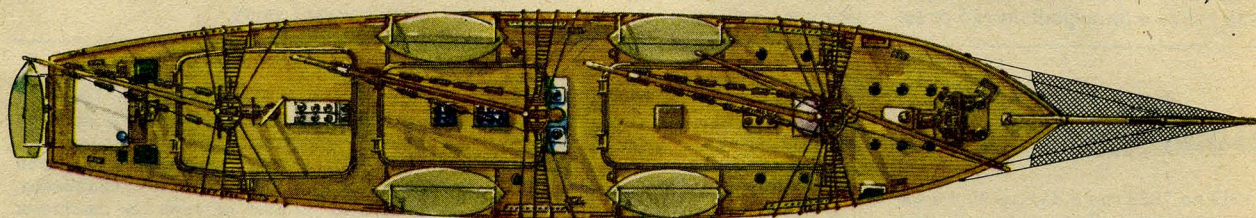
Мы не сомневаемся в положительном решении этого вопроса.

А. ДНЕПРОВСКИЙ,
архитектор

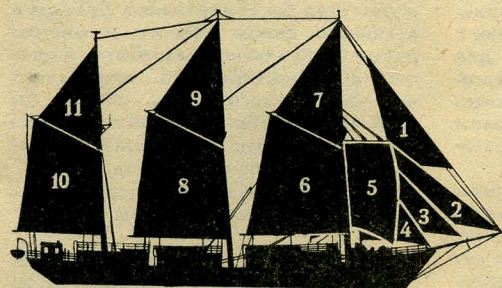
г. Калуга



0 5 10 *М. Козлов*



На схеме парусного вооружения цифрами обозначены: 1 — бом-кливер, 2 — мидель-кливер, 3 — кливер, 4 — стаксель, 5 — брифок, 6 — фок, 7 — фор-гаф-топсель, 8 — грот, 9 — грот-гаф-топсель, 10 — бизань, 11 — крьюйс-гаф-топсель.



НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ НЕМАГНИТНАЯ ШХУНА «ЗАРЯ»

Водоизмещение, т	580
Длина с бушпритом, м	44,35
Ширина, м	8,75
Высота борта, м	3,9
Осадка, м	3,0
Мощность двигателя, л. с.	300
Скорость под дизелем, узлы	8
Скорость под парусами, узлы	6,5
Экипаж	36 человек



НЕМАГНИТНАЯ ШХУНА «ЗАРЯ»

...И тогда «судовой кок подкрался к компасу, подложил под нактоуз какой-то тяжелый предмет. Негоро положил под компас железный брусок. Железо притянуло к себе стрелку компаса... Вместо того, чтобы указывать направление магнитного полюса, то есть на север, стрелка указывала теперь на северо-восток». Вы, конечно, узнали отрывок из романа Ж. Верна «Пятнадцатилетний капитан». В результате «поправок», внесенных судовым коком в показания компаса, шхуна-бриг «Пилигрим» пошла другим курсом и экипаж вместе с пассажирами попал не в Америку, а в Африку.

Негоро, видимо, разбирался в штурманском деле и знал, что в дальнем плавании место судна в открытом океане необходимо проверять. Дело в том, что на показания магнитного компаса существенное влияние оказывает магнитное поле Земли. К тому же такие компасы указывают не на географический Северный полюс, а на полюс магнитный, поэтому штурманам приходится учитывать магнитное склонение — разницу в координатах того и другого. Само же магнитное склонение различно в тех или иных точках Мирового океана.

Для того чтобы штурманы знали величину магнитного склонения, проводятся геомагнитные наблюдения, причем из-за тектонических процессов магнитное склонение постоянно изменяется.

Для таких исследований строят специализированные геофизические корабли науки. Только у них есть существенный недостаток — их стальные корпуса имеют собственное магнитное поле, влияние которого на приборы приходится учитывать при обработке полученных данных.

Но почему бы не построить геофизическое судно с минимальным магнитным полем? Первыми, в 1909 году, это сделали американские ученые, заказав деревянную шхуну «Карнеги». Она проработала в океане два десятилетия, пока не погибла от пожара.

Второе немагнитное судно построили в 1953 году для Института земного

магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн АН СССР и назвали «Заря» в честь судна полярной экспедиции Э. В. Толля (1900—1902 гг.).

Это тоже была шхуна, поскольку парусным вооружением такого типа команда может управлять, не поднимаясь на мачты. Корпус «Зари» выполнен из выдержанных сосны, ели и дуба. Части набора и обшивки скреплены не стальными, а латунными гвоздями. Листами латуни покрыли подводную часть, кнехты, якоря, тросы; якоря-цепи также сделали из немагнитных латуни и сплавов. Даже балласт был из свинцовых чушек и 85 т немагнитного гранита!

На радиостанции, главном двигателе, вспомогательных механизмах, сосредоточенных в кормовой части, все, что возможно, изготовили из немагнитных сплавов, а остальное прикрыли экранами. Научные приборы установили в носовой части, где собственное магнитное поле судна было минимальным.

В первую экспедицию «Заря» отправилась в 1955 году. Шхуна работала на Балтике, в Северном, Баренцевом и Белом морях. Судно было испытано в арктических условиях, а специалисты работали в районах, сравнительно близких к Северному географическому и магнитному полюсам. Научная аппаратура позволяла вести наблюдения на ходу, таким образом команда и ученые избавились от необходимости в периодических остановках, во время которых проводятся измерения и наблюдения. Этот поход «Зари» стал генеральной репетицией перед работой по программе Международного геофизического года.

В августе 1957 года «Заря» оставила за кормой кронштадтский Толбухин маяк и взяла курс на запад. Шхуна пересекла Атлантику, затем спустилась к Азорским островам, вошла в Средиземное море. Как известно, в его центральной части есть действующие вулканы, случаются землетрясения. Все это влияет на магнитное поле. Затем шхуна вернулась в Атлантику и продолжала работу там.

...«Заря» в открытом океане. Постоянно работают два гирокомпаса, на которые не влияют земной магнетизм и магнитный компас. Их показания синхронно фиксируют перья самописцев, а ученые по разнице данных выводят величину магнитного склонения. Каждые полчаса на лентах самописцев отмечаются глубина океана, время и курс шхуны — это необходимо для точной географической привязки наблюдений.

«Изменяется сила магнитного поля — перо отклоняется, переходит с деления на деление. По количеству делений, которые оно пересекает, можно судить о величине этой силы», — писал автор книги «Океан и корабль» И. А. Квятковский. — Иногда линия ломается очень резко. Это сигнал: магнитное поле резко изменило свою величину. «Заря» изменяет курс. Она пересекает

предполагаемую область магнитной аномалии в разных направлениях: задача шхуны — определить границы аномалии и отметить найденную область на карте».

Кроме того, ученые вели наблюдения за ионосферой, космическим излучением, следили за прохождением радиоволн. Долгое плавание завершилось в Одессе в ноябре 1958 года. Шхуна встала на текущий ремонт, а ученые приступили к обработке собранной информации.

На ее основании составлялись карты, на которых были указаны уточненные данные о величинах магнитного склонения в различных точках Мирового океана и обозначались зоны магнитных аномалий.

В августе 1962 года «Заря» ушла (на сей раз из Владивостока) в Тихий океан. Теперь ученые и моряки побывали там, где когда-то крейсировала «Карнеги».

О том, какую акваторию обследовали ученые, можно судить хотя бы по местам, где «Заря» побывала, пополняя припасы: Япония, Алеутские острова, порты западного побережья США, острова Океании. Впрочем, такие остановки были короткими — большую часть времени шхуна проводила в открытом океане. Там в любую погоду специалисты выполняли программу научных исследований...

«По сравнению с предыдущими исследованиями магнитного поля на поверхности океана «Заря» ушла далеко вперед, — вспоминал участник экспедиции Л. П. Плешаков. — Первое немагнитное судно «Карнеги» вело наблюдения в отдельных точках океана... через каждые 200—300 км. Мы же вели их непрерывно. А это имеет большое значение потому, что даже встреченные нами в этом плавании аномалии были, по сути дела, крохотными пятнами. Ведя наблюдения через 200 км, мы бы их просто проскочили, не заметив».

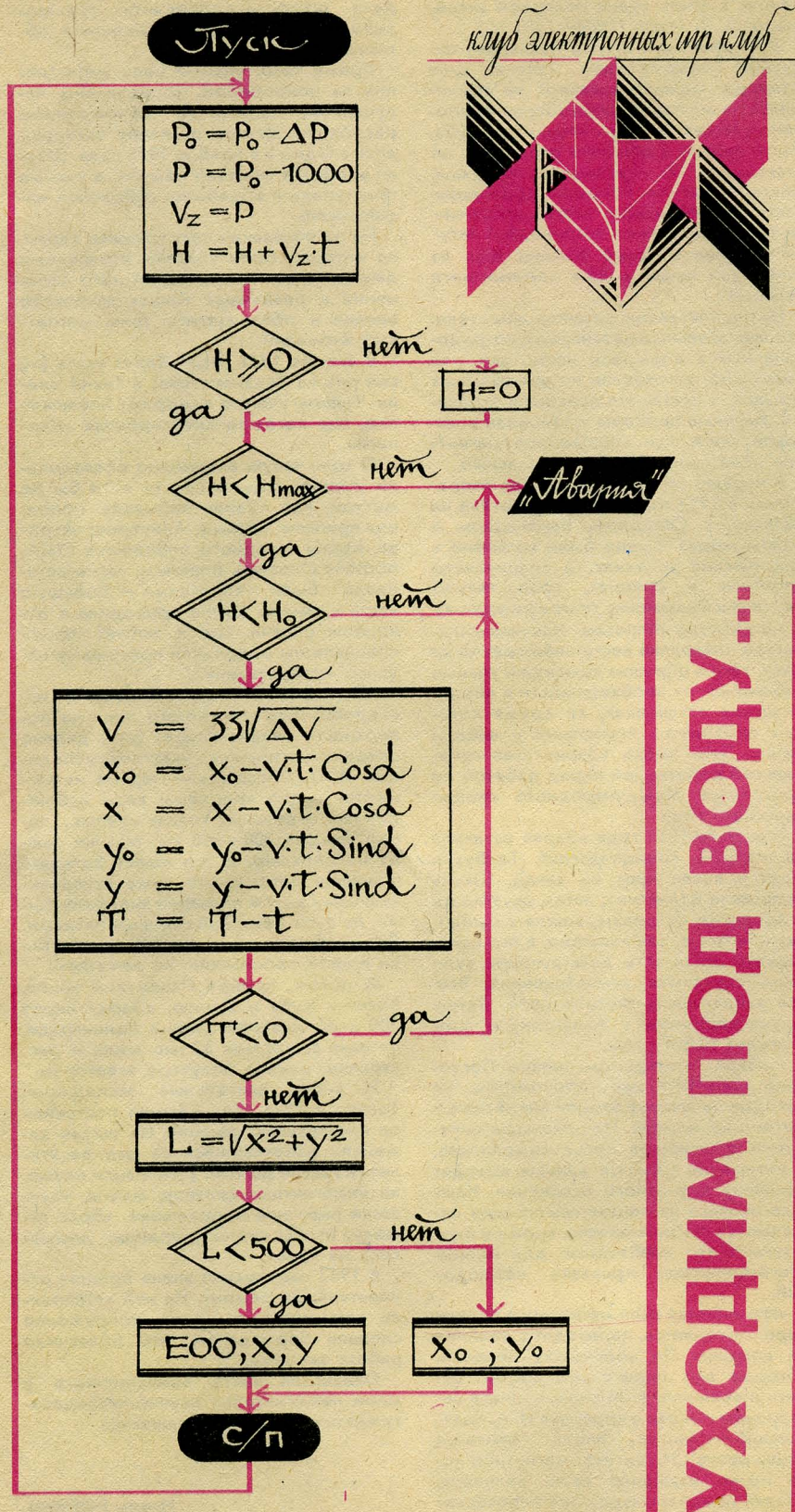
А потом, пройдя Панамский канал, посетив Кубу и Данию, «Заря» через 300 дней ошвартовалась в Ленинграде, оставив за кормой 32 тыс. миль — расстояние, равное полутора экваторам.

И вновь длительные экспедиции. Только в 1976 году «Зарю» поставили на капитальный ремонт. На шхуне заменили износившиеся за два десятилетия узлы и детали, установили новые, из немагнитных сплавов, мачты, улучшили парусное вооружение, убрав гафели, чтобы судно уверенней держалось на курсе.

В 1982 году шхуна вновь прошла основательный ремонт. На ней установили алюминиевые мачты, вооружение сделали бермудским, что облегчило работу экипажа.

Океанская вахта единственного в мире немагнитного научно-исследовательского судна продолжается.

Игорь БОЕЧИН



Как убедительно показывает почта КЭИ, читатель у нас, во-первых, многочислен, а во-вторых — круг его интересов крайне широк. Одни ищут на страничках КЭИ новые игровые программы, другим нужны программы прикладные, третьих интересуют новые результаты в области «еггологии». Есть убежденные поклонники «космических игр», а есть и такие, кто предпочитает «земные»... Словом, хотим мы этого или нет, но КЭИ, очевидно, вплотную приблизился к тому критическому рубежу, за которым неизбежно деление: образование внутри его самостоятельных подразделов. В чем-то сходная ситуация, кстати говоря, имела место несколько миллиардов лет назад: результатом было появление первого многоклеточного организма.

ИГРОТЕКА ПОДВОДНЫЕ АППАРАТЫ

Подводные аппараты (ПА) обеспечивают проведение человеком широкого круга научно-исследовательских и подводно-технических работ на любых глубинах морей и океанов. Океанография, геология, изучение и освоение биологических ресурсов, разведка и разработка месторождений нефти и газа, прокладка и осмотр подводных трубопроводов и кабелей, аварийно-спасательные работы — вот далеко не полный перечень того, чем заняты сегодня подводные аппараты. Современные ПА маневренны, большинство из них способно стабилизироваться в толще воды и у дна, они оснащены рабочими органами, многочисленными регистрирующими и исполнительными устройствами для фото- и киносъемки, регистрации параметров среды и отбора проб, совершенными системами навигации и связи.

Предлагаемая программа «Подводный аппарат» позволяет моделировать погружение, различные маневры, определение местоположения ПА относительно гидроакустического репера, поиск цели с помощью бортового гидролокатора, аварийные ситуации. С ее помощью нетрудно, например, совершать спасательные операции типа той, которая была выполнена в 1970 году в Тирренском море. Во время пробного погруже-

Блок-схема программы «Подводные аппараты». Обозначения: P_0 — текущий вес регулируемого балласта; ΔP — вес регулируемого балласта, сброшенного на данном шаге; P — плавучесть аппарата; V — вертикальная скорость; t — продолжительность шага; H — текущая глубина; $H_{пр}$ — предельная глубина погружения; H_0 — глубина моря; ΔV — число от 0 до 10, характеризующее горизонтальную скорость; V — горизонтальная скорость; α — угол курса; x_0 и y_0 — координаты буя относительно ПА; x и y — координаты цели относительно ПА; T — оставшийся ресурс жизнеобеспечения; L — расстояние до цели по горизонтали.

УХОДИМ ПОД ВОДУ...

ВОТ ОПЯТЬ
УХОДИМ МЫ
В ПОЛЕТ...

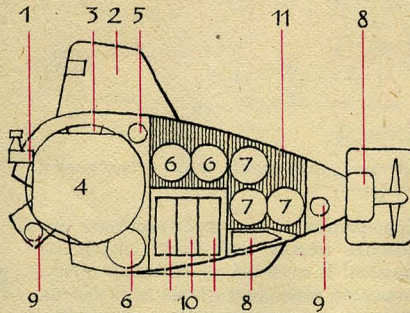
ния французского ПА «SP-3000» (без экипажа) он сорвался с поддерживающего троса и, не связанный более с обеспечивающим судном, стал быстро погружаться, увлекаемый дополнительным балластом, привязанным к корпусу. В 15 м от дна ПА как бы «стал на якорь» (балласт лег на дно). К месту аварии был доставлен батискаф «Архимед». Он опустился ко дну на расстоянии 1500 м от «SP-3000» и, пеленгуя сигналы его бортового акустического излучателя, пошел на сближение. На расстоянии 500 м гидролокатор «Архимеда» обнаружил цель. Батискаф подошел к «SP-3000» и перерезал дисковым вращающимся ножом трос, соединяющий балласт с корпусом ПА. Тот всплыл на поверхность. Подробности этой и других аналогичных операций, а также технические характеристики существующих ПА приведены, например, в книге А. Юрнева, Б. Сахарова и А. Сытина «Аварии под водой» (Ленинград, «Судостроение», 1986).

В качестве прототипа нашего «электронного» ПА выбран «Элвин» — типичный представитель универсальных исследовательских подводных аппаратов. Его водоизмещение — 15 т, экипаж — 3 человека (два пилота и научный работник), полезный груз — 650 кг (в модернизированном варианте — до тонны), максимальная скорость — 2,5 узла, автономность — 8 ч (по электроэнергии) или 72 ч (по средствам жизнеобеспечения), рабочая глубина — 2000 м (стальная сфера) или 3600 (титановая). Аппарат оснащен совершенным навигационным оборудованием, различными приспособлениями для подводных работ, в том числе манипулятором. Погружения «Элвина» обеспечиваются специальным носителем-катамараном.

00. КБПА 01. % 02. ПО 03. П1 04. ИП3 05. Σ 06. — 07. П3
08. 3 09. F10* 10. — 11. ИП2 12. % 13. ИП9 14. + 15. Fx<0
16. 18 17. Cx 18. П9 19. ИПА 20. — 21. Fx<0 22. 85 23. ИП9
24. ИПВ 25. — 26. Fx<0 27. 85 28. ИПО 29. FГ 30. 3 31. 3
32. * 33. ПО 34. ИП2 35. * 36. ИП1 37. Fcos 38. * 39. ИП4
40. Σ 41. — 42. П4 43. ИП6 44. FВх 45. — 46. П6 47. ИП5
48. ИПО 49. ИП2 50. * 51. ИП1 52. Fsin 53. * 54. — 55. П5
56. ИП7 57. FВх 58. — 59. П7 60. ИП8 61. ИП2 62. — 63. П8
64. Fx>0 65. 85 66. ИП6 67. Fx* 68. ИП7 69. Fx* 70. +
71. FГ 72. 5 73. 0 74. 0 75. — 76. Fx<0 77. 82 78. ИП7
79. ИП6 80. ИПД 81. КБПА 82. ИП5 83. ИП4 84. КБПА
85. 8 86. 8 87. ПА 88. ИПС 89. % 90. 0 91. ПО
92. БП 93. 08

После ввода программы в ПМК нужно занести в адресуемые регистры константы и начальные значения переменных (в скобках — числовые величины для контрольного примера). В регистр 2 — шаг по времени в мин (3 П2); в регистр 3 — начальную массу регулируемого балласта, при сбросе которого увеличивается плавучесть, в кг (1300 П3); в регистры 4 и 5 — горизонтальные координаты ПА относительно реперного гидроакустического буя в м (1000 П4 П5; см. рис.); в регистры 6 и 7 — то же относительно цели (1200 П6 П7); в регистр 8 — ресурс жизнеобеспечения в мин (720 П8); в регистр 9 — глубина погружения в м (0 П9); в регистр А —

Схема ПА «Элвин». Цифрами обозначено: 1 — антенна гидроакустической системы; 2 — ограждение люка; 3 — входной люк прочного корпуса; 4 — прочный корпус; 5 — баллон сжатого воздуха; 6 — уравнивательные цистерны; 7 — цистерны плавучести; 8 — механизмы гребной установки и дифференциальной системы; 9 — дифференциальные цистерны; 10 — аккумуляторные батареи; 11 — плавучий наполнитель.



предельная глубина погружения (3001 ПА; это число служит одновременно адресом перехода, поэтому обязательно должно заканчиваться на 01); в регистр В — глубина моря в м (3500 ПВ); в регистр С — аварийный сигнал (например, буква Г: Сх ÷ ВП ВП ПС); в регистр Д — сигнал «обнаружена» (например, E00: 100 ВП 99 ВП ПД). Запуск программы осуществляется клавишами В/О С/П. Для задания маневра набирается число, характеризующее горизонтальную скорость, от 0 (стоп) до 10 (полный ход, примерно 100 м/мин), затем ПП, направление движения в градусах (переключатель Р—Г устанавливается в положение Г), ПП и масса сбрасываемого балласта в кг. Команда для теста: В/О С/П 5 ПП 45 ПП 100 С/П. Время счета — около полминуты. После останова, если расстояние до цели превышает 500 м, в регистрах Х и У находятся координаты буя относительно ПА — в нашем тесте и та и другая равна 843,467 м. Если же расстояние до цели меньше 500 м, после останова на индикаторе появляется сигнал E00, а в регистрах У и З находятся координаты цели относительно ПА. Текущую глубину погружения можно посмотреть командой ИП9, горизонтальную скорость — ИПО.

В случаях:

- превышения допустимой глубины погружения;
- удара ПА о дно;
- превышения допустимого времени пребывания аппарата под водой — происходит аварийное всплытие ПА. После останова на индикаторе аварийный сигнал Г. Всплытие в этом случае происходит не за счет сброса регулируемого балласта, как в нормальных ситуациях, а за счет сброса аккумуляторных батарей и манипулятора. Поэтому после аварийного всплытия необходимо произвести ремонт ПА (восстановить содержимое регистра А).

Юрий ПШЕННИК

Как уже отмечалось, многие наши читатели любят космические игры. И, надо сказать, небезуспешно отыскивают разного рода неточности в играх, уже опубликованных. Так, С. Ильшов из Москвы справедливо указывает, что в описание опубликованной в № 6 за 1986 год программы «Многоступенчатая ракета» вкралась ошибка: в примененном алгоритме полная масса ракеты распределяется между указанными компонентами вовсе не поровну. Он прав — при зажигании каждой ступени масса распределяется так: половина — топливо нижней ступени; одна шестая — масса ее конструкции; треть — все остальное. Некоторые читатели, например восьмиклассник В. Ушаков из Онеги, прислали свои варианты многоступенчатых ракет. Сумел существенно (на целые две команды!) сократить «блок многоступенчатости» Е. Агееenko из Ульяновска. А если задавать вместо ускорения свободного падения гравитационную постоянную планеты, легко вернуть игре потерянную (по сравнению с «Лунолетом-3») сервисность: расчет круговой скорости для данной высоты и вывод ее в регистр У. Ряд читателей, приобретших МК-61 и МК-52, жалуются, что на этих моделях не проходят некоторые рекомендации по формированию видеосообщений. С учетом всех сделанных замечаний и внесенных исправлений приходим к программе «МР-2» — наиболее совершенному на настоящий момент средству космической навигации в окрестностях безатмосферных планет и спутников:

00. Cx 01. Fx<0 02. 09 03. ИПВ 04. /- 05. + 06. П2 07. БП
08. 36 09. ИП4 10. ИПА 11. + 12. FГ 13. Σ 14. % 15. П9
16. П8 17. П2 18. + 19. ИПО 20. ИП8 21. — 22. Fx<0 23. 29
24. ИП5 25. 3 26. + 27. П5 28. + 29. ПД 30. ИП5 31. +
32. + 33. ИП6 34. * 35. П8 36. ИПО 37. ИП8 38. ИП9
39. Fsin 40. * 41. ИПВ 42. /- 43. ПП 44. 90 45. + 46. ПО
47. ПП 48. 94 49. 9 50. 0 51. * 52. Fx 53. + 54. ИПА 55. ÷
56. ИПС 57. + 58. ПС 59. Fcos 60. Fx<0 61. 61 62. Fx>0
63. 63 64. % 65. ИПВ 66. ИП8 67. ИП9 68. Fcos 69. *
70. ИП4 71. ИПА 72. Fx* 73. ÷ 74. — 75. ИПО 76. ПП 77. 90
78. + 79. П8 80. ПП 81. 94 82. 2 83. ÷ 84. ИПА 85. +
86. ПА 87. ИП7 88. — 89. % 90. ИПО 91. * 92. ИПА
93. ÷ 94. + 95. ИП2 96. * 97. %

После ввода программы нужно ввести в регистры 1 и 3 видеосообщения «Корабль над видимой стороной Луны» (Е—0) и «Корабль над обратной стороной луны» (Е 0—): Сх ÷ ВП ВП F10*ВП /- / 12 К— ВП П1 ВП 9 П3 (при формировании видеосообщений использовано предложение Л. Роканиди). Теперь нужно установить переключатель Р—Г

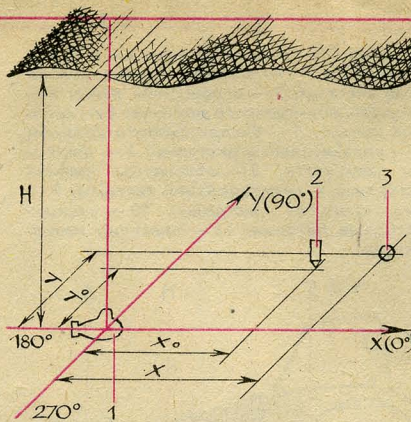
клуб электронных игр

в положение Г и вводить исходные данные: (масса корабля без топлива первой ступени, кг) П5 (скорость истечения продуктов сгорания, м/с) П6 (начальная горизонтальная скорость, м/с) ПО (начальная вертикальная скорость, м/с) ПВ (запас топлива первой ступени, кг) ПД (радиус небесного тела, м) П7 (начальное расстояние корабля от центра видимой стороны луны или дневной стороны планеты, градусы) ПС. В регистр 4 вводится гравитационная постоянная небесного тела ($\text{м}^3/\text{с}^2$), равная произведению квадрата радиуса небесного тела в м на ускорение свободного падения на его поверхности в $\text{м}/\text{с}^2$. Игра начинается командой В/О С/П. При останове на индикаторе светится текущая высота полета в м, а в регистре У находится круговая скорость для данной высоты. Остальные переменные хранятся в прежних регистрах. Маневр задается командой: (угол отклонения вектора тяги от вертикали, градусы) ПП (расход топлива, кг) ПП (время, с) С/П. При превышении запаса топлива нижней ступени происходит ее отделение. На каждом цикле на индикатор выдается видеосообщение о положении корабля, при его появлении нужно нажать С/П. Летать на «МР-2» довольно удобно; С. Ильишов, правда, выражает законное беспокойство: «Если Луна будет освоена людьми, то отстрелянные ступени ракет могут упасть на нее и кого-нибудь ушибить или что-нибудь поломать, так как из-за отсутствия атмосферы они будут спокойно сыпаться с неба». Проблема действительно серьезная — будем надеяться, что наши потомки что-нибудь на этот счет придумают.

СЧИТАЛЬНЫЙ ЗАЛ ПО ПОРЯДКУ НОМЕРОВ...

Время от времени в приходящих в КЭИ письмах высказывается желание: публиковать не только игры, но и прикладные программы. С. Поликарпов из Омска прислал даже небольшой сборник программ для обработки результатов экспериментов, выпущенный Омским ордена Ленина сельскохозяйственным институтом имени С. М. Кирова в прошлом году. Хотя в основном эти программы предназначены для агробиологов, некоторые из них могут иметь гораздо более широкое применение. Например, программа «Ранговая корреляция», отредактированный вариант которой мы воспроизводим:

00. + 01. Сх 02. П4 03. ПВ 04. ПД 05. + 06. — 07. ИПВ 08. Х₂
09. + 10. ПВ 11. Fx 12. Fx² 13. ИПД 14. + 15. ПД 16. КПД 4
17. ИПД 18. %n 19. БП 20. 06 21. ИПВ 22. Fx*o 23. 25
24. K- 25. 1 26. ИПД 27. 6 28. x 29. ИПД 30. Fx²
31. 1 32. — 33. ИПД 34. x 35. + 36. — 37. %n 38. + 39. Fx²
40. 1 41. — 42. 2 43. ИПД 44. —45. + 46. Fx² 47. %n
48. + 49. %n



Система координат игры «Подводные аппараты».

Корреляция — это вероятностная зависимость между какими-то двумя величинами. В отличие от обычной функциональной зависимости она искажается за счет различных случайных факторов. Естественно считать, например, что чем подросток старше, тем он выше; но, конечно же, это правило сплошь и рядом нарушается, тем не менее остается правилом. В таких случаях говорят: рост коррелирует с возрастом. Соответствующая численная характеристика называется коэффициентом корреляции: если он близок к единице, зависимость величин велика; если же приближается к нулю, то она практически отсутствует.

Иногда бывает удобно иметь дело не с самими сравниваемыми величинами, а с их рангами. Что это такое? Допустим, мы хотим выяснить корреляцию между ростом и возрастом в группе из 10 подростков. Сначала распределим ранги по росту: самому маленькому присвоим ранг 1, следующим — 2 и так далее. Самый высокий, естественно, будет носить ранг 10. Повторим ту же процедуру с возрастaми: у самого младшего окажется ранг 1, у самого старшего — 10. В результате каждый из нашей группы будет носителем двух чисел, характеризующих его положение в группе по обоим признакам. А теперь самое время вычислять коэффициент ранговой корреляции по программе С. Поликарпова.

Для этого надо нажать В/О, набрать возрастной ранг кого-нибудь из группы, затем стрелку вверх, его же «высотный» ранг, С/П. На индикаторе загорается 1 — первая пара данных введена. Повторяем ту же операцию для всех остальных членов группы (в произвольном порядке). После окончания ввода (на индикаторе горит 10) нажимаем ШГ вправо С/П. Спустя десяток секунд на индикаторе загорается искомый коэффициент корреляции (появление ЕГГОГ означает, что при вводе допущена ошибка — суммы рангов введенных рядов не совпадают). Снова нажимаем С/П. На индикаторе — так называемое стандартное отклонение (то есть вероятная ошибка в определении коэффициента). Еще раз С/П — на индикаторе загорается критерий значимости по Стьюденту; имея под рукой соответствующие табли-

цы, по этой величине нетрудно определить, насколько достоверно вычисленное значение коэффициента корреляции.

Воспользовавшись программой С. Поликарпова, легко определить, например, статистическую связь успеваемости по физике и по математике; или по физике и физкультуре; или между весом портфеля и начитанностью... Словом, между любыми двумя величинами, которые можно «ранжировать» — расположить в порядке возрастания.

НОВОСТИ ЕГГОГОЛОГИИ КОМАНД, КОТОРЫХ НЕ МОЖЕТ БЫТЬ

Как известно, каждая команда, которую можно ввести в ПМК, характеризуется кодом — двузначной комбинацией имеющихся в «алфавите» ПМК символов, цифровых или буквенных. Поскольку таковых (включая «пустышку») насчитывается 16, то в словаре ПМК должно быть ровно 256 команд. С другой стороны, обычным способом можно задать 219 команд (включая К1, К2 и все некорректные команды, начинающиеся с К). С клавиатуры нельзя ввести 30 команд, включающих «пустышку» (единственная «законная» операция такого рода — это FВх с кодом «ноль — пусто»), а также команды с кодами 2L, 2C, 2Г, 2Е, 3C, 3Г, 3Е. И нет ничего удивительного в том, что многочисленная армия наших внештатных «еггоголов» занялась формированием и выяснением свойств этих команд, не предусмотренных разработчиками ПМК.

Мы уже рассказывали о получении команд, начинающихся с «пусто» (см. № 5 за 1986 г.). А вот некоторые новые результаты в этой области.

«Команды В/О КППР (Р — любая цифра или буква) — не единственный способ формирования «пустых» команд, — пишут десятиклассники В. Катаев и В. Василевский из города Кирова. — Возьмите любой ЕГГОГ (скажем, 1 ВП 50 Fx²), затем ПР Сх ИПР ВП (наберите одно- или двузначное число) десятичная точка (любая цифра). На адреса от 50 до 60 запишется пустая команда. Кстати, она не совсем пустая: служит «стопом», если в регистре X находится сверхчисло».

«Решая задачу «Защита от нападения» («ТМ» № 2 за 1986 г.), — сообщает А. Лапудев из города Железнодорожного Московской области, — я в первую очередь стал искать «метеориты», которые сохранились бы при комбинации «ВП-точка». Ими оказались сообщения типа «буква — цифра» (Е2, Г115 и т. д.). Случайно нажав одну из цифровых клавиш, я обнаружил, что калькулятор выполнил команду С/П. Дальнейшее изу-

чение этого свойства показало, что сообщение из 1—5 знаков (первый — буква Е или Г) начинается после команды «ВП-точка — цифра» выполнение программы с адреса 50, а из 6—8 знаков после той же команды записывает по адресу 50 или 51 (в зависимости от цифры после «ВП — точка») код «пусто — пусто». Если использовать команды «ВП — число — точка — число», то в программе по адресам 50—60 будут записываться команды типа «пусто — цифра». Все эти команды выполняют функции «пустой». Об их использовании рассказывалось в «ТМ» № 5 за 1986 год.

С. Ишутин из Свердловска рекомендует для получения «пустых» команд на адресах 50—60 набрать любое число от 10 до 10^{99} и отдать команду ВП 99 ВП /—/ точка /—/. Аналогичные результаты по «пустым» командам получили С. Банников из Москвы, О. Сергеев из Ленинграда и другие. «Кроме программных кодов «пусто — цифра», можно получить код «пусто — пусто», — пишет П. Марутенков из Оболенска Московской области. — Например, такая последовательность (начинать надо сразу после включения калькулятора): КППЕ FAVT КППД КППД FAVT КППС КППС FAVT КППВ КППВ FAVT КППА КППА — слева «пусто — пусто», справа адрес 39. ШГ вправо ШГ вправо ШГ вправо — «пусто — А» на своем законном месте. Есть другие способы получения кода «пусто — пусто», размещаться он может и не на адресе 38. Вопрос только с использованием этого кода».

Наконец, приведем алгоритм С. Пухова (Москва), позволяющий получать тройки команд «пусто — пусто» на произвольных адресах и даже сплошь заполнять ими программную память. Для этого надо сначала по методу Д. Кайкова получить шифр LE (L занимает «законное» место минуса, см. № 10 за 1986 г.), записать его, скажем, в регистр С и прочистить стек. Теперь отдается одна из двух последовательностей команд: ИПС ВП (целое число от 1 до 99) точка (целое от 0 до 9) или ИПС ВП /—/ (целое от 0 до 99) точка /—/. Программа запустится на счет. Остановив ее любой клавишей, перейдя в режим ПРГ и нажимая ШГ вправо, можно посмотреть, что вписалось в память.

Номер готовился к печати, когда

А. Бакши (Севастополь) прислал совсем простой способ: «Нужно вписать «пусто-пусто» по адресам: А, А+2, А+4, А+6, А+8 (А — любой адрес). Тогда В=А+11. Сделаем фак: В/0 ФПРГ ШГ влево ШГ влево ПП (число В) FAVT. Теперь последовательность В/0 ШГ влево ШГ влево ПП повторим 5 раз и перейдем в режим ПРГ. Код «пусто-пусто» вписан в программу».

А что с теми «несуществующими» командами, которые не содержат «пусто»? «Пишет вам ученик 8-го класса из Москвы Сытов Николай. Недавно я купил новый программируемый микрокалькулятор МК-61. Читая в КЭИ о командах буквенных переходов, я решил посмотреть, а что будет, если записать в программную память микрокалькулятора команду БП и затем, как адрес перехода, ввести шифр, не имеющий собственной команды. Потом, перейдя в режим АВТ, нажать ШГ влево и командой ПП узнать, какую операцию произведет данный шифр. Я нашел семь подходящих сочетаний: 2L, 2C, 2Г, 2Е, 3С, 3Г, 3Е. При выполнении команд с кодами 2L, 2C, 2Г, 2Е и 3С я получал ЕГГОГ. При выполнении шифра 3Е у меня получалось интересное перемещение в стеке: число из регистра У дублировалось в регистре Х, вытесняя его содержимое в регистр Х₁. А самые странные превращения происходят при выполнении команды с кодом 3Г». Похожие результаты по команде 3Е получил и И. Шмидт из Ленинграда и сформировал еще одну новую команду, с кодом «5-пусто». Вот что он пишет: «На микрокалькуляторе МК-52 я получал эту команду при помощи ППЗУ; на остальных калькуляторах эту команду можно получить, я думаю, только при помощи «сумасшествия». На нашем МК-52 эта команда делает Тьму во время исполнения программы — можно придумать игру со «смертельным исходом», используя ее в аварийной ситуации вместо С/П. Как действует она на других калькуляторах, я не знаю, но думаю, что на МК-61 она должна работать так же».

Но наиболее широкие исследования в области «несуществующих» команд продолжал семиклассник из Пензы А. Аношкин. Он правильно оценил значение команды 3Е, разобрался с кодом 3Г (он «дублирует команду перевода градусных

величин»), а главное — дал исчерпывающий анализ команд, коды которых заканчиваются на «пусто». Сразу оговоримся — все результаты получены на МК-52. «Если записать в ППЗУ сначала одну программу, затем, не стирая ее, записать туда же другую, коды программ логически сложатся и полученная информация запишется в ППЗУ. Таким образом, в ППЗУ можно записать коды, которые обычным способом получить невозможно, например содержащие «пусто». Как уже писалось в КЭИ, команды, начинающиеся на «пусто», — это пустые команды. «1-пусто», «2-пусто», «3-пусто» и «пусто — пусто» также являются нейтральными. При выполнении операции с кодом «5-пусто» индикатор автоматически выключается, как при появлении «незамаскированной» Тьмы в регистре Х. У владельцев МК-52 появилась возможность выключать калькулятор одной командой. Остальные коды связаны с тем, что регистров у наших калькуляторов даже не 15, о чем рассказывалось на страницах КЭИ, а 16! Есть еще один регистр — регистр «пусто». Если на ПМК БЗ-34, МК-54, МК-56, МК-61 записать команды обращения к нему невозможно, то на МК-52 это вполне осуществимо. Коды «4-пусто» и «6-пусто» выполняют команды прямой записи и извлечения по этому регистру, коды «L-пусто» и «Г-пусто» — косвенной записи и косвенного извлечения. И так далее. Но содержимое регистра «пусто» всегда совпадает с содержимым регистра 0! При косвенном обращении к нему его содержимое модифицируется — уменьшается на единицу».

Как можно прокомментировать это сообщение? Жаль, конечно, что при обращении к новому регистру происходит модификация его содержимого. В противном случае перед владельцами МК-52 (и, возможно, МК-61) открылась бы перспектива полноценной замены фрагментов программ для БЗ-34, в которых используется связь регистров 0 и Е. Но отрицательный результат — тоже результат. Отрадно, что «белых пятен» в наших ПМК остается все меньше и меньше. А когда их совсем не останется, промышленность, надо полагать, придумает для нас что-нибудь новое.

Михаил ПУХОВ

ПАМЯТИ ТОВАРИЩА

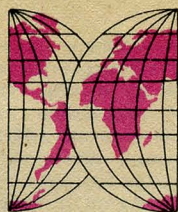
ВОЛКОВ
СЕРГЕЙ АЛЕКСЕЕВИЧ
(1947—1986)

В расцвете творческих сил, на 39-м году жизни, трагически погиб научный редактор журнала Сергей Алексеевич Волков. В 1971 году он закончил Московский физико-технический институт, затем — аспирантуру МФТИ. Преподавал в Московском энергетическом институте и одновременно возглавлял молодежный агиттеатр МЭИ, удостоенный в 1981 году премии Ленинского комсомола.

Сочетание основательной физико-

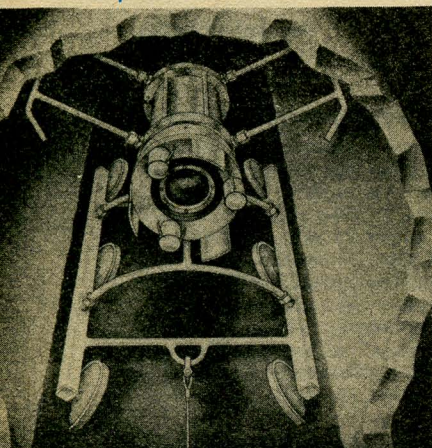
математической подготовки и литературных способностей привели Сергея Волкова на путь научно-популярной журналистики. С 1976 года его статьи публикуют журналы «Изобретатель и рационализатор», «Техника и наука», «Моделист-конструктор», «Юный техник», «Техника — молодежи».

Он был скромным, общительным и жизнерадостным человеком. Светлая память о Сергее Волкове навсегда сохранится в наших сердцах.



ИСКЛЮЧЕНИЕ ИЛИ ПРАВИЛО! Как правило, в штурманской рубке океанского судна имеется несколько сот навигационных карт. Но в период всеобщей компьютеризации это правило все чаще становится исключением. Вот и штурманы норвежского судна «Роза Тукано», курсирующего между Скандинавией и Южной Америкой, обходятся без них. Вся необходимая судоводителям информация записана в память ЭВМ. На дисплей выводится изображение нужной карты в требуемом масштабе (при желании его можно укрупнить), а положение судна автоматически отмечается перемещающимся по экрану символом. Как только карта «кончается», компьютер выдает следующую (Норвегия).

РЕПОРТАЖ ИЗ ВОДОПРОВОДНОЙ ТРУБЫ. Труба, зарытая в землю, подвергается разрушительному действию коррозии. Как проследить за этим процессом? Инженеры из Магдебурга изобрели компактную тележку с телевизионной камерой и осветительными приборами. Ее протаскивают сквозь трубопровод, и на мониторе отчетливо видны участки с пятнами ржавчины или кавернами. Электронный блок отмечает в своем «дневнике» их положение с высокой точностью (ГДР).



НАПИЛЬНИК ВТОРОГО ПОКОЛЕНИЯ. На выставке изобретателей - инструментальщиков в Хиросиме был показан напильник из дешевой, незакаленной углеродистой стали. Казалось бы, им можно обрабатывать лишь мягкие материалы. Однако он отлично справляется даже с твердыми сплавами, а по долговечности в пять-шесть раз превосходит обычные напильники. Секрет в том, что его насечка покрыта сверхтвердой керамикой — карбидом ванадия. Слой толщиной всего в 3 мкм не только улучшает рабочие свойства инструмента, но и надежно защищает его от коррозии (Япония).

ШОССЕ ДЛЯ РОБОТОВ. В цехах с гибкими станочными линиями программируемые роботоканары-тележки подвозят заготовки по бетонным дорожкам. Однако бетон быстро крошится под колесами автоматических платформ, а образующаяся цементная пыль вызывает повышенный износ подшипников.

Инженеры НИИ строительства разработали оригинальное покрытие — полимербетонное. Связующим вместо цемента служит синтетическая смола «эпизол», а наполнителем — шлак металлургических заводов и абразивные отходы, крошка корунда. Новый материал в три раза прочнее обычного бетона. Теперь шоссе для роботов станут долговечнее (НРБ).

ВИБРАЦИИ ПРОТИВ ВОДОРОСЛЕЙ. Чтобы днища судов не обрастали водорослями, их покрывают различными составами. Большой частью они ядовиты. Поэтому предложено вместо токсичных веществ наносить на металлический корпус слой керамики, обладающей пьезоэлектрическими свойствами. При подаче переменного тока от судового генератора в покрытие возникают колебания. Опыты с баржей, простоявшей полгода у береговой полосы, показали, что вибрации с частотой 24 кГц полностью препятствуют обрастанию (Франция).

А ЩЕПКИ НЕ ЛЕЯТ. Визг циркулярной пилы крайне неприятен. Но это полбеды. Она еще делает крайне не-

экономичный широкий (5—7 мм) пропилов, превращая часть ценной древесины в опилки. Профессор Георгий Филипов предложил новую бесшумную машину для резки досок толщиной от 7 до 90 мм. Практически это гильотина. Самозатачивающийся нож, падая, мгновенно разрубает материал, совсем не давая отходов. Словом, лес рубят, а щепки не летят (НРБ).

ТЕЛЕВИЗОР С РАДИАТОРОМ. При длительной непрерывной эксплуатации телевизора перегреваются трансформаторы, высоковольтные узлы трубки и даже печатные платы. Это иногда приводит к возгоранию и даже взрывам.

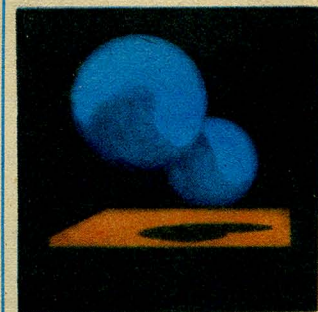
Для автоматического отключения телевизора от сети при значительном перегреве многие фирмы начали встраивать в него термодатчики. По другому пути пошли инженеры фирмы «Филипс». Они придумали систему охлаждения кинескопа (104×84 см) большого формата. Легко испаряющаяся жидкая смесь отбирает тепло. Пар поступает в радиатор, где конденсируется. Образовавшаяся жидкость вновь направляется к электронно-лучевой трубке (Голландия).

МАГНИТНОЕ ПОЛЕ УРАНА «ПЕРЕЕЗЖАЕТ»! Ось вращения Урана смещена относительно его магнитной оси на 60°. Проанализировав данные, полученные от автоматической межпланетной станции «Вояджер-2», группа специалистов Центра космических полетов НАСА предложила объяснение столь значительного отклонения.

По их мнению, магнитное поле Урана сейчас находится в процессе инверсии, который завершится перемещением южного полюса на место северного и наоборот. Такие обращения магнитного поля, вероятно, свойственны всем планетам.

Однако не все ученые разделяют эту гипотезу. Оппоненты считают, что гигантское смещение магнитных полюсов от географических возникало из-за столкновения Урана с посторонним небесным телом, размеры которого близки к размерам Земли (США).

КОГДА ПЫЛЬ НЕОБХОДИМА. Одну из лабораторий Массачусетского технологического института осаждают толпы любопытных посетителей. Здесь можно увидеть голографические картины, свободно висящие в пространстве. Для этого понадобились лазеры, световоды, система зеркал и... слегка запыленный воздух. Стоит включить вентиляцию, как изображения начинают медленно таять. По мнению авторов разработки, подобные голограммы пригодятся зодчим при проектировании сложных архитектурных комплексов (США).



ИГРА В СВЕТ И ТЕНИ. Еще одна разработка для архитекторов. Снимок иллюстрирует возможности компьютерной системы с дисплеем «Кодкам-5080». Устройство точно прорисовывает тени объектов при произвольном положении их источника света. Такой электронный «живописец» поможет выбрать правильную ориентацию окон проектируемого здания. Кроме того, игрой света и тени можно имитировать ветровые потоки, обтекающие телевизионную башню или небоскреб (ФРГ).

УСЛЫШАТЬ ГОЛОС МИКРОТРЕЩИН. Микротрещины возникают в фюзеляжах самолетов, фермах мостов, конструкциях буровых платформ. Обнаружить эти дефекты, которые со временем могут привести к серьезным авариям, удастся по излучаемым ими ультразвуковым колебаниям. Но у существующих электроакустических пьезопреобразователей диаметр мембраны 10—15 мм, а это больше, чем длина высококачественной звуковой волны. Поэтому иногда повышение давления на одном краю пьезоэлемента компенсируется понижением на другом,

и сигнал от датчика пропадает. Кроме того, точной регистрации мешает и интерференция, возникающая при отражении акустической волны от границ мембраны.

Новый, более совершенный пьезопреобразователь разработан в Национальном бюро стандартов. Тонкий конус реагирует на колебания с частотой до 1 МГц и к тому же регистрирует только волны, идущие вдоль его оси. Установив три взаимно перпендикулярных датчика, можно точно «запеленговать» источник колебаний. А обработку сигналов проводит компьютер (США).

БЛИЖЕ К ЦЕНТРУ... Если верны расчеты, проведенные в Смитсоновской астрофизической обсерватории, то некоторые положения астрономии следует пересмотреть. Например, до сих пор полагали, что диаметр Млечного Пути составляет примерно 100 тыс. световых лет. Сотрудники обсерватории на сверхбыстродействующем компьютере получили новое значение — чуть больше 70 тыс. Значит, Солнечная система и мы с вами находимся гораздо ближе к центру Галактики? (США)

ИЗОБРАЖЕНИЕ ПОТРЕСКИВАНИЙ дает изобретенный в университете города Цукуба фотоакустический микроскоп. Его применяют для контроля качества тонких керамических и полупроводниковых пленок. На объект исследования направляют сканирующий луч лазера. В материале из-за быстрого поверхностного нагрева возникают напряжения, которые сопровождаются характерными потрескиваниями. Датчики улавливают эти звуки, логический блок анализирует их и передает обработанные сигналы в синтезатор цветного изображения. Таким образом определяют присутствие и расположение чужеродных включений (Япония).

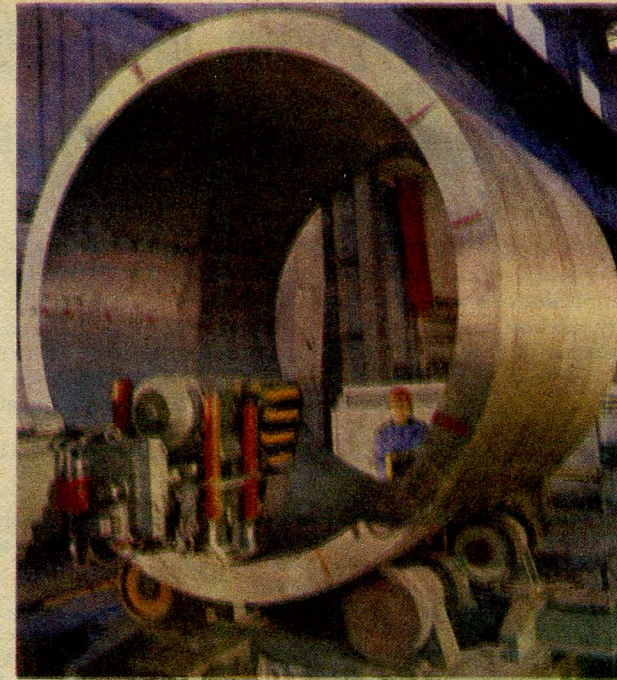
РОБОТ-ВОДОЛАЗ. Две английские фирмы разработали новый дистанционно управляемый подводный робот. Снабженный набором сменных модулей, он может осматривать, например, опоры буровых платформ, проводить их неразрушающий контроль и ремонт. Двигате-

ли позволяют ему перемещаться и зависать на месте даже при сильном течении. Информация на поверхность передается по волоконному кабелю. Это гарантирует качество изображения на экране монитора и предохраняет от ошибок при передаче данных. Автоматический водолаз способен работать на глубинах до 1800 м, но уже создаются и более глубоководные варианты (Англия).

ДЛЯ ОЛИМПИАДЫ-88. До олимпийских стартов еще почти полтора года, а Венгрия уже получила заказ на изготовление 14 электронных табло. Их установят в залах, где будут проходить соревнования по гимнастике и фехтованию. Светоинформационное оборудование пишет текст на английском и корейском языках и одновременно на большом экране показывает видеозапись эпизода. Эти табло уже зарекомендовали себя на Азиатских играх прошлого года (ВНР).

ХОРОШ ЛИ ВАШ УДАР! Речь идет о гольфе. В Японии, например, сегодня им увлекается 15 млн. человек. Из-за высоких цен не всякий игрок позволит себе роскошь заниматься с тренером, однако каждый стремится повысить свое мастерство. На помощь любителям гольфа пришли тренажеры.

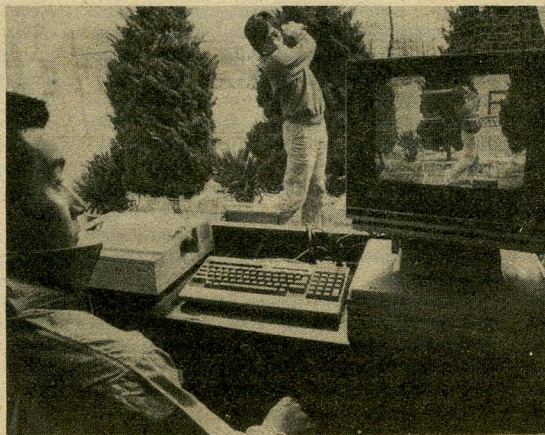
На автомашинах-фургонах установили электронные системы, которые могут проанализировать технику удара, проследить траекторию мяча и т. д. Увидев на экране в замедленном повторе свои действия, игрок сам вносит



соответствующие коррективы (Япония).

ГЛИНА, ОТНИМАЮЩАЯ ТЕПЛО. При сварке тонких стальных листов из-за возникающих в них температурных напряжений шов зачастую коробится. В ЦНИИ по технике сварки (г. Галле) сумели избавиться от этой неприятности. Помогли геологи, добравшие смесь из двух сортов тюрингских глин, которая хорошо прилипает к металлу и отбирает в зоне сварки до 60% тепла. Добавим, что новый состав можно использовать многократно (ГДР).

НОВАЯ ПРОДУКЦИЯ РАФАКО. Завод РАФАКО, выпускающий мощные паровые котлы высокого давления, известен во всей Европе. Его изделия можно встретить в ГДР, ЧССР, НРБ, Югославии и других странах. Недавно предприятие освоило новую продукцию — оборудование для атомных электростанций. Первые образцы — компенсаторы объема, то есть устройства, демпфирующие скачки давления водяного пара в первом контуре реактора, уже отгружены заказчикам из ГДР. Для отправки компенсаторов пришлось построить специальные вагоны и мощные краны, ведь вес аппарата около 200 т (ГНР).



ИХ МОЖНО И СВИНЧИВАТЬ. Сразу несколькими патентами защищен разработанный инженерами Магдебургского комбината специального строительства метод возведения заводских труб. Теперь их сооружают из отдельных бетонных колец, которые свинчивают гидравлическим механизмом. Работы пошли быстрее, а трудозатраты стали меньше. К тому же применение винтового соединения экономит при сооружении каждой трубы более тонны арматурной стали (ГДР).

МЕРЫ И СРЕДСТВА ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ УДАРНОМУ КОСМИЧЕСКОМУ ОРУЖИЮ

Программа «звездных войн» стоит на пути к безъядерному миру. Для всех трезво мыслящих людей очевидно, что СОИ не укрепляет, а снижает безопасность в том числе и американского народа. Об этом идет речь в выпущенной недавно издательством «Мир» книге «Космическое оружие: дилемма безопасности». Ее подготовил Комитет советских ученых в защиту мира, против ядерной угрозы (под редакцией вице-президента АН СССР Е. П. Велихова, академика Р. З. Сагдеева и доктора исторических наук, профессора А. А. Кокошина).

Предлагаем вашему вниманию одну из глав этой книги.

Главная задача таких контрмер состоит в том, чтобы сохранить при любом варианте ядерного нападения способность к неприемлемому для агрессора ответному удару. С учетом этого фундаментального обстоятельства возможная реакция на развертывание широкомасштабной системы ПРО с элементами космического базирования рассматривается в американской печати в рамках сценария ответного удара другой стороны.

По характеру своего воздействия контрмеры другой стороны могут быть активными или пассивными. Они могут включать в себя как разработку специальных средств нейтрализации и поражения различных элементов эшелонированной системы ПРО, так и наращивание, модификацию и диверсификацию стратегических наступательных ядерных вооружений.

Очевидно, что полная картина возможных контрмер будет выявлена, когда окончательно сформируется представление о широкомасштабной противоракетной системе и возможностях перехвата баллистических ракет и нанесения ударов по различным наземным и воздушным объектам. Однако уже сегодня, очевидно, доступны с технической и оперативной точек зрения некоторые локальные средства, которые могут быть использованы для поражения таких жизненно важных и весьма уязвимых элементов системы ПРО, как

- космическая связь, которая может быть нарушена, блокирована или даже полностью выведена из строя;
- подсистема боевого управления, где наиболее уязвимым звеном являются центральные управляющие ЭВМ, которые даже в случае дублирования будут развернуты в ограниченном количестве из-за их сложности и дороговизны;
- различные энергоносители и энергетические системы (энергетические ядерные установки, взрывчатые вещества, топлива, горючие материалы и т. п.).

Активные средства нейтрализации и поражения широкомасштабной системы ПРО

К активным средствам могут быть отнесены различные средства наземного, морского, воздушного и космического базирования, использующие в качестве поражающего воздействия кинетическую энергию (ракет, снарядов), лазерный и другие виды высокоэнергетических излучений. Активные контрмеры особенно эффективны против элементов космического базирования, которые в течение длительного времени находятся на орбитах с известными параметрами, что значительно упрощает задачу их нейтрализации, подавления или даже ликвидации.

Так, например, весьма уязвимой по отношению к широкому спектру активных контрмер представляется подсистема боевых космических станций. Так как боевые космические станции ориентированы на поражение стратегических баллистических ракет, то специальные малые ракеты различного базирования, применение которых могло бы сочетаться с различными мерами маскировки, могут оказаться действенным средством уничтожения БКС. Такие ракеты должны обладать, очевидно, высокой тяговооруженностью для сокращения до минимума активного участка траектории. Они также должны быть защищены от воздействия лазерного и другого высокоэнергетического излучения. Аналоги таких ракет уже существуют. Подобными характеристиками обладают, например, быстро разгоняющиеся противоракеты «Спринт», способные выдерживать высокие аэродинамические и тепловые нагрузки при движении в плотных слоях атмосферы.

Весьма эффективным средством активного противодействия для одновременного вывода из строя большого количества боевых космических станций могли бы быть так называемые «космические мины» — спутники, выводимые на орбиты, близкие к орбитам БКС другой стороны и оснащенные достаточно

мощным безарядом, подрываемым по команде с Земли. Подобные «мины» могут оснащаться взрывателями различного типа, в частности, реагирующими на тепловые нагрузки или механическое воздействие.

В качестве активных средств противодействия могут быть использованы и наземные лазеры большой мощности. Создать такие лазеры существенно проще, чем те, которые предполагается размещать на БКС и использовать для уничтожения атакующих баллистических ракет. Кроме того, наземное лазерное оружие эффективнее. Это объясняется целым рядом факторов. Во-первых, боевые космические станции являются более крупными объектами, чем МБР, что облегчает задачу наведения на них лазерного луча и поражения. Во-вторых, число таких станций будет значительно меньшим, чем количество атакующих баллистических ракет или их боеголовок, подлежащих уничтожению во время их массового запуска и полета, что практически снимает проблему сверхбыстрого перенацеливания лазерного луча. В-третьих, боевые космические станции находятся в поле зрения наземной лазерной установки в течение длительного времени, что позволяет значительно увеличить время экспозиции (до 10^3 с) и, следовательно, снизить требования к ее мощности. Кроме того, к наземным установкам не предъявляются столь жесткие требования в отношении массы, габаритов, энергоемкости, КПД.

Высокоэффективным средством активного противодействия боевым космическим станциям могут стать препятствия на орбитах их движения, создаваемые облаком фрагментов («космической шрапнели»), движущимся таким образом, чтобы его скорость относительно станции была достаточно велика. Например, при движении во встречном направлении относительная скорость облака «шрапнели» составит до 15 км/с. При такой скорости частица массой 30 г способна пробить защитный стальной экран (или оболочку станции) толщиной 15 см. Наиболее привлекательной мишенью в рассматриваемой схеме противодействия могут стать такие уязвимые элементы лазерных боевых станций, как баки с топливом, энергосистемы, отражающие зеркала. Распыление на орбите небольшого облака даже микроскопических частиц может создать на поверхности отражающего зеркала дефекты, препятствующие фокусировке лазерного луча.

В случае оружия, основанного на использовании наземных эксимерных лазеров и зеркал на геостационарной и низких орбитах, эффективной мерой противодействия, помимо выведения из строя наземного лазера, может быть также распыление легких материалов с большим коэффициентом поглощения лазерного излучения непосредственно в зоне базирования зеркала или лазера.

Что касается выбора возможных средств противодействия развертыванию в космосе рентгеновских лазеров с накачкой от ядерного взрыва, то здесь необходимо отметить следующее. В соответствии с одной концепцией СОИ («комплекс мгновенного запуска») их предполагается выводить на орбиту в самый последний момент при помощи ракет, размещаемых на подводных лодках (ПЛАРБ). Такие ПЛАРБ планируется держать в водах Мирового океана, ближе к границам СССР (с территории США вывод лазеров на орбиту по упомянутой концепции исключается вследствие большого времени их доставки на высоты, оптимальные с точки зрения эффективности поражения летящих МБР лазерным лучом). Расчеты показывают, что даже наиболее тягovoоруженные ракеты-носители не могут при запуске с территории США вывести лазер на необходимую высоту (до 3000 км) до момента завершения активного участка траектории полета стартовавших МБР.

Для надежного поиска, обнаружения и уничтожения ПЛАРБ с лазерным противоракетным оружием не потребуются принципиально новых средств противолодочной борьбы; комплекс уже имеющихся довольно надежных средств этого рода окажется достаточным для резкого снижения эффективности рассматриваемого компонента широкомасштабной противоракетной системы.

Весьма уязвимым элементом космического эшелона ПРО окажется подсистема обнаружения, опознавания и наведения. Задача ее «ослепления» может быть решена путем осуществления ядерного взрыва в верхних слоях атмосферы. Наконец, традиционные методы радиоэлектронной борьбы, активно разрабатываемые уже на протяжении десятилетий, примененные против космического эшелона широкомасштабной системы ПРО, способны существенно снизить эффективность средств обнаружения, опознавания и

наведения, если не свести ее почти к нулю.

Краткий обзор возможных мер нейтрализации и подавления широкомасштабной противоракетной системы с развернутым в космосе ударным оружием показывает, что далеко не обязательно ставить задачу полного ее уничтожения. Достаточно ослабить такую макросистему путем воздействия на наиболее уязвимые ее элементы, пробить в ней «брешь», чтобы сделать ее малоэффективной в отношении атакующих баллистических ракет другой стороны.

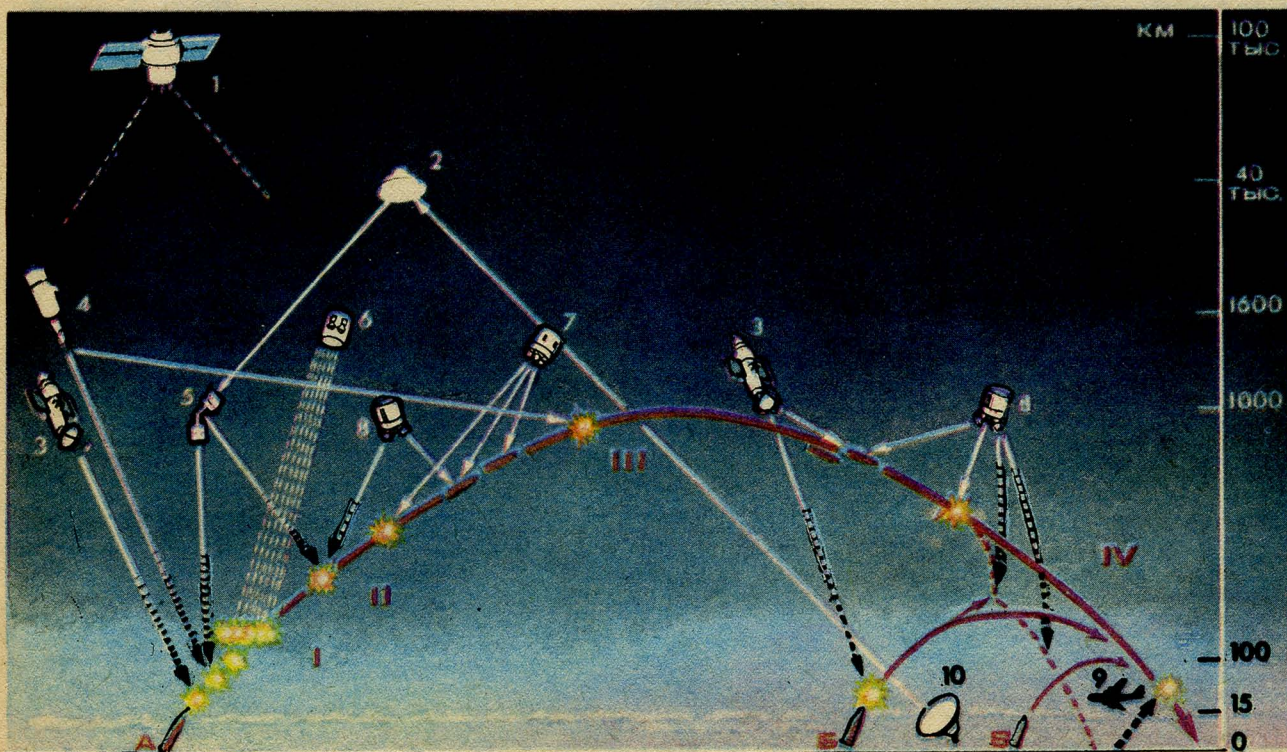
Развитие стратегических ядерных вооружений как мера по сохранению способности к адекватному ответному удару

Развертывание Соединенными Штатами широкомасштабной системы ПРО с элементами космического базирования или отдельных ее боевых подсистем явится прямым нарушением Договора по ПРО 1972 года. В создав-

Так должна выглядеть, по замыслам американских военных, многоэшелонная система противоракетной обороны. Условные обозначения: А — позиции межконтинентальных баллистических ракет наземного базирования, В — баллистические ракеты морского базирования, В — ракеты средней дальности с ядерными зарядами.

I — зона перехвата ракет на активном участке их траектории, II — зона разделения их боеголовок, III—IV — средний и заключительный участки траектории полета ракет и боеголовок.

Цифрами обозначены: 1 — спутник с аппаратурой раннего обнаружения ракет, 2 — переотражающее «зеркало» эксимерного лазера, 3 и 4 — орбитальные платформы с химическим лазером и электромагнитной пушкой, 5 — боевые «зеркала» лазерных установок, 6 — орбитальная платформа-носитель рентгеновского лазера, 7 — орбитальная платформа с пучковой «пушкой», 8 — спутник с аппаратурой выделения целей среди ложных объектов (частей обтекателя ракеты и т. п.), 9 — самолеты системы разведки и целеуказания, 10 — наземная установка эксимерного лазера.



шейся ситуации вполне естественно, что Советский Союз может оказаться перед необходимостью в интересах своей безопасности считать себя свободным от соблюдения как статьи XII этого договора, которая запрещает умышленные меры по маскировке, препятствующие осуществлению контроля национальными техническими средствами, так и нератифицированного США Договора ОСВ-2, который ограничивает число МБР и строительство для них дополнительных пусковых установок. Количественное наращивание МБР, а следовательно, и появление у другой стороны более широких возможностей по массированному использованию своих МБР в ответном ударе создаст ряд дополнительных трудностей для подсистемы обнаружения и опознавания системы ПРО космического базирования, вызовет резкое снижение эффективности ее средств перехвата. Это увеличит «проникающую» способность МБР и снизит надежность «космического щита».

К аналогичному результату ведет и увеличение числа боеголовок на баллистических ракетах. Эта мера может в значительной степени компенсировать потери ракет на активном участке траектории полета усложнением их перехвата на последующих участках.

Дальнейшее «насыщение» противоракетной системы может быть достигнуто за счет дополнительного развертывания относительно недорогих «ложных ракет», оснащенных упрощенной системой наведения и не имеющих боеголовок. Развертывание таких ракет, которые не могут быть надежно идентифицированы существующими техническими средствами, явится простой и эффективной с экономической точки зрения мерой (если сравнивать их стоимость с затратами на создание противоракетной системы), заставить ее фактически разряжаться вхолостую, в первую очередь на активном, наиболее важном с точки зрения новой концепции ПРО участке полета баллистических ракет.

Эффективной контрмерой может также служить такая тактика осуществления пусков МБР, которая рассчитана на «истощение» космической ПРО путем ее преждевременного срабатывания за счет определенным образом рассчитанного порядка атакующего удара. Например, это могут быть комбинированные запуски МБР и «ложных ракет», запуски МБР с широкой вариацией настильных и крутых траекторий, запуски по разнообразным азимутальным направлениям и т. д. Все это потребует большого расхода энергетических

ресурсов космического эшелона противоракетной системы, приведет к разрядке рентгеновских лазеров и электромагнитных пушек и другим преждевременным потерям в огневой мощи противоракетной системы (например, в результате быстрого и беспорядочного перенацеливания ударных космических средств). Следствием этого окажется резкое снижение эффективности такой системы в целом.

Эффективной мерой пассивного противодействия системе ПРО, повышающей живучесть МБР в процессе ее преодоления, является сокращение времени полета на активном участке траектории. Параметры активного участка траектории полета баллистических ракет определяются в основном соотношениями снижения перегрузок корпуса ракеты и стремлением использовать оптимальные с энергетической точки зрения траектории. Выступавшие перед комиссией Флетчера специалисты отмечали, что имеются возможности сократить длительность активного участка до 40 с и завершить его на высотах не более 80 км. По их оценкам, такие характеристики могут быть достигнуты при относительно небольших издержках, связанных с увеличением начальной массы приблизительно на 15%, при сохранении первоначальной

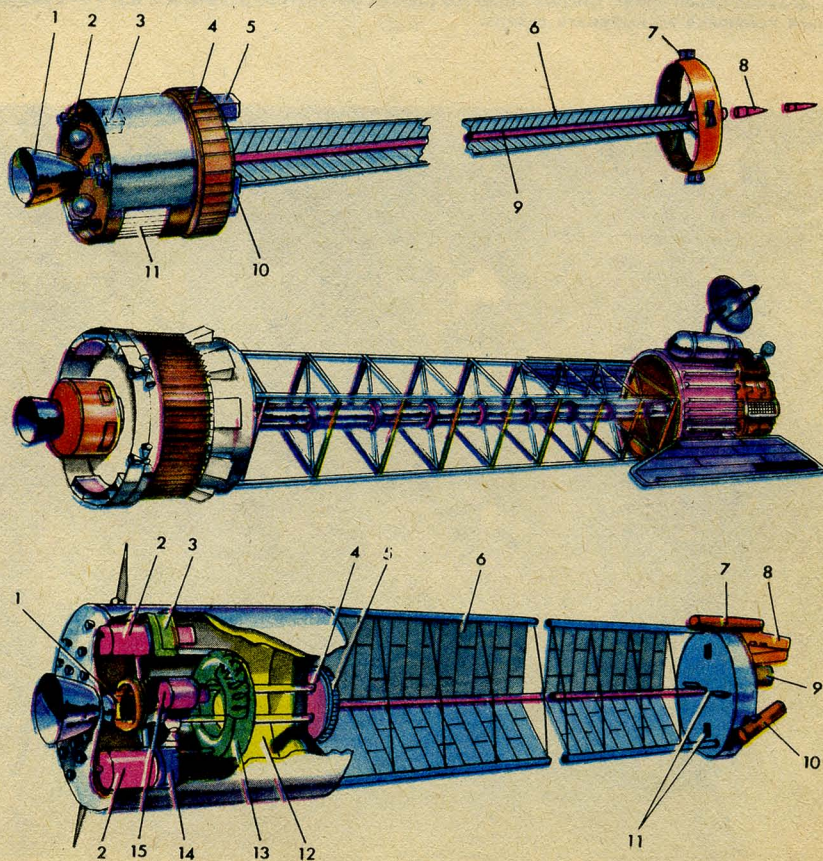
Сравнив тактико-технические данные различных образцов оружия «звездных войн», некоторые американские специалисты сочли, что наиболее эффективными окажутся электромагнитные пушки (см. «ТМ» № 3 за 1984 год). А сотрудники учреждений, привлеченных к реализации СОИ, поторопились подчеркнуть их высокие боевые свойства.

На рисунках показаны различные варианты электромагнитных пушек космического базирования:

Проект, разработанный специалистами компании «Аэроджет». Цифрами обозначены: 1 — двигатель коррекции орбиты, 2 — двигатели ориентации, 3 — блок регулирования мощности, 4 — снаряды и заряжающее устройство, 5 — система поиска целей и наведения, 6 — радиаторы, 7 — двигатели системы наведения, 8 — снаряды в полете, 9 — «ствол», 10 — система управления огнем, 11 — основной источник электропитания.

Общий вид электромагнитной пушки, созданной инженерами компании «Вестингауз».

Схема устройств, размещенных на космической платформе — носителе новейшего оружия. Цифрами обозначены: 1 — двухрежимный ядерный реактор (источник энергии), 2 — турбина, 3 — униполярный генератор, 4 — заряжающее устройство, 5 — снаряды электромагнитной пушки, 6 — панели системы охлаждения, 7 — система управления огнем, 8 — радиолокатор с фазированной антенной, 9 — длинноволновый инфракрасный датчик, 10 — коротковолновый инфракрасный датчик, 11 — струйные рули управления положением носителя в пространстве, 12 — топливный бак, 13 — криогенный холодильник, 14 — униполярный генератор, 15 — система электропитания.



чальных полезной нагрузки и дальности полета. Сокращение длительности активного участка создаст дополнительные трудности для подсистемы обнаружения, слежения и наведения, что, в свою очередь, снизит эффективность противоракетных средств.

Все другие меры противодействия системе ПРО на активном участке траектории можно подразделить на две основные группы: меры, затрудняющие нацеливание противоракетных средств, и меры усиления защиты корпуса ракеты. К первой группе относится изменение яркости излучения и конфигурации факела двигателя ракеты. Объектом поражения, естественно, является не сам факел, а ракета, находящаяся от него на некотором расстоянии, и любая система наведения по инфракрасному излучению должна использовать алгоритм исчисления местоположения самой ракеты относительно факела. Кроме того, лазерный луч необходимо на несколько секунд зафиксировать на определенном участке корпуса ракеты. Эти обстоятельства позволяют, изменяя яркость факела или его конфигурацию, затруднить проблему наведения и удержания луча, поскольку фиксируемые инфракрасными датчиками изменения факела будут вызывать в соответствии с используемым стандартным алгоритмом смещения самого лазерного луча. Такая нестабильность факела может быть достигнута добавкой различных присадок в ракетное топливо.

К этой же группе мер противодействия может быть отнесена маскировка ракетных пусков. Она может осуществляться путем создания дымовых завес над районами пуска или применением различных средств, маскирующих ракету во время полета, например, оснащением ракет маскировочными экранами.

Многообразны и способы защиты ракет от воздействия лазерного облучения. Они могут включать защиту корпуса ракеты отражающими или поглощающими покрытиями либо приданием ей вращательного движения вокруг собственной продольной оси, что не позволит зафиксировать лазерный луч на определенном участке корпуса. Эффективной мерой может оказаться оснащение корпуса ракеты дополнительной системой охлаждения или установка в нем подвижного поглощающего экрана, перемещаемого в зону нагрева. Например, экран такого рода с графитовым покрытием толщиной 1 см достаточно для поглощения тепловой энергии 200 МДж/м². Перспективной контрмерой может быть распыление в атмосфере различных веществ с целью создания дымов или аэрозолей, то есть завес, поглощающих лазерное излучение. Не исключено, что окажется целесообразным использовать конструктивные схемы первых ракет. Скажем, на немецкой баллистической ракете Фау-2 баки с горючим и окислителем находились внутри силовой оболочки

корпуса. Отказ от несущих конструкций баков и возврат к двухконтурной конструкции с установкой дополнительных легких теплоизолирующих прослоек между баком и обшивкой ракеты могут существенно повысить стойкость МБР в отношении лазерного облучения.

Баллистический участок траектории, то есть полет по баллистической кривой от момента отсечки двигателя последней ступени ракеты и отделения головной части до входа боеголовки в атмосферу, обычно разделяется на две фазы. Первая — это полет головной части в целом до разделения боеголовки и выброса ложных целей. Вторая — самостоятельный полет боеголовки и ложных целей до входа в атмосферу.

Естественно, первая фаза этого участка вследствие меньшего числа объектов и отсутствия ложных целей, затрудняющих идентификацию боеголовки, представляется более удобной для перехвата. Но ракеты могут завершать активный участок в пределах атмосферы при более раннем отделении головных частей и разделении последних на боеголовки. Поэтому большинство исследователей считает, что баллистический участок следует рассматривать в основном как фазу полета разделившихся боеголовки.

Большая длительность этой фазы (20 мин и более для МБР и около 10 мин для БРПЛ) расширяет возможности перехвата.

С другой стороны, на этой фазе траектории противоракетным средствам приходится иметь дело со значительно большим количеством объектов, подлежащих идентификации и перехвату, число которых при массированном ударе может достигать нескольких десятков тысяч. Все эти объекты, как боеголовки, так и ложные цели, движутся практически с одинаковой скоростью по аналогичным баллистическим траекториям. Таким образом, главная трудность перехвата на этой фазе заключается в жестких условиях, налагаемых на подсистемы обнаружения, опознавания, слежения и боевого управления, которые еще более ужесточаются, если массированный удар не был достаточно ослаблен на предыдущих участках полета ракет.

Указанные два принципиальных обстоятельства позволяют прийти к заключению, что с точки зрения прорыва через ПРО на этой фазе следует использовать в основном пассивные контрмеры, противодействующие средствам слежения и наведения противоракетной системы. Обнаружение и отслеживание целей, то есть боеголовки, на рассматриваемой фазе чрезвычайно усложнено тем, что наряду с большим количеством движущихся объектов они сравнительно невелики по размерам и лишены ракетных факелов. В обсуждаемых в настоящее время в США схемах ПРО с элементами космического базирования функции

обнаружения, идентификации и наведения должны осуществляться с помощью обширного набора активных и пассивных средств (включающих оптические, инфракрасные, радиолокационные и др.), базирующихся на Земле, в воздухе и космосе. Помимо того, что все эти средства будут уязвимы по отношению к мерам противодействия, упоминавшимся выше, против них может быть разработан свой арсенал контрмер.

Как уже неоднократно указывалось, одной из наиболее эффективных мер противодействия являются различного рода ложные цели. К примеру, одновременно с разделением боеголовки вокруг них может быть рассеяно облако металлических фрагментов, которые будут не только поглощать и отражать радиоволны, но и рассеивать отраженное от боеголовки радиолокационное излучение. Эффективным средством противодействия инфракрасным средствам обнаружения и наведения является распыление вокруг боеголовки облака аэрозоля, являющегося источником инфракрасного излучения. На его фоне можно обеспечить маскировку собственного инфракрасного излучения боеголовки.

Работоспособность датчиков космической ПРО может быть значительно снижена использованием другой стороной различного рода средств постановки электронных помех, подавления или искажения сигналов, а также оснащением ложных целей средствами, имитирующими отражение от боеголовки лазерных, радарных или оптических сигналов.

На конечном участке траектории (при входе в атмосферу) ложные цели отстают от боеголовки вследствие отличий по массе и аэродинамике, что облегчает их селекцию датчиками обнаружения противоракетной системы. Однако длительность этого участка траектории не превышает 60 с, что требует применения средств перехвата с большим быстродействием. В противовес таким средствам можно применить маневрирование высокоскоростных боеголовки и применение на них взрывателей, предупреждающих уничтожение боеголовки перехватчиком. Расчеты показывают, что в этом случае при подрыве боеголовки с ядерным зарядом даже на высоте более 10 км от поверхности Земли поражающий эффект будет значительным.

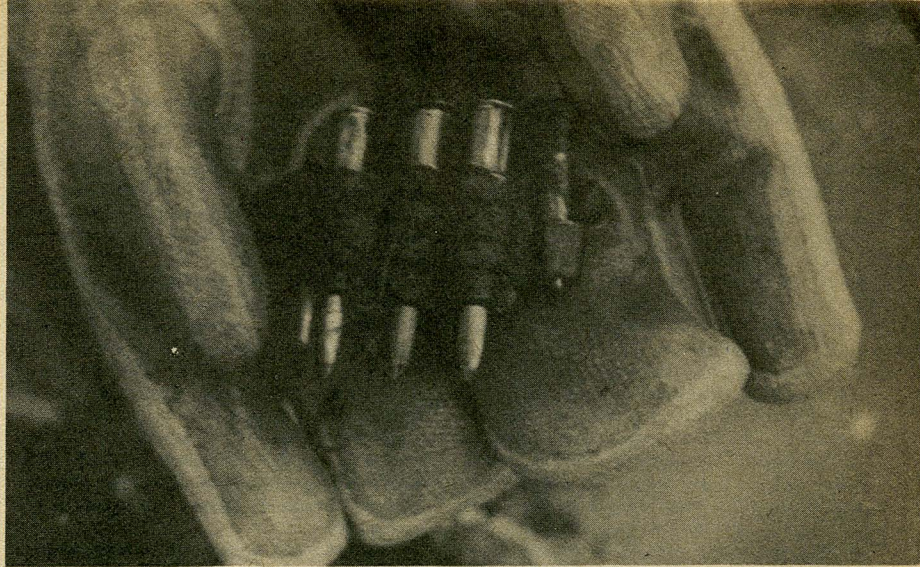
Завершая рассмотрение возможных мер противодействия, доступных другой стороне в случае развертывания Соединенными Штатами создаваемого по программе СОИ ударного космического оружия, следует отметить, что некоторыми сторонниками СОИ эшелонированная структура противоракетной системы в космосе представляется достаточно нечувствительной к снижению эффективности отдельных ее эшелонов. Для «доказательства»

обычно прибегают к простейшим расчетам вероятности проникновения сквозь всю систему ПРО, основанным на ложнойсылке о независимости функционирования эшелонов и не принимающим во внимание все многообразие комплекса возможных контрмер. Недопустимость подобного подхода проще всего иллюстрируется примером с поражением такого звена этой системы, как боевое управление (обнаружение, опознавание, слежение, селекция, нацеливание). Поскольку различные эшелоны противоракетной системы являются взаимозависимыми, опираясь на общую подсистему боевого управления, очевидно, что поражение этого важнейшего структурного звена системы ПРО может дезорганизовать работу системы в целом.

Итак, если оценить в совокупности действенность возможных контрмер широкомасштабной системе ПРО с элементами космического базирования, то можно с достаточной степенью уверенности заключить, что непробиваемость противоракетного «щита» достигнута быть не может. Имеется целый набор эффективных, доступных, гораздо менее дорогостоящих средств, которыми может свободно воспользоваться сторона, против которой развертывается эта система, чтобы сохранить за собой достаточные силы на сокрушающий ответный удар. Анализ показывает, что такую противоракетную систему с полным правом следует считать наступательной: она эффективна только тогда, когда сторона, владеющая ею, наносит удар первой.

Ряд исследований, проведенных Комитетом советских ученых с использованием общих и специальных методик системного анализа, дает основание сделать еще один общий вывод, который относится к сфере стратегического баланса. Дело в том, что различные комбинации отмеченных выше средств противодействия фактически предотвращают опасность одностороннего нарушения военно-стратегического паритета путем развертывания ПРО, причем сравнительно более дешевым путем, нежели тот, который предполагает наращивание противоракетного потенциала ударных вооружений в космосе. В одном из проанализированных в ходе таких исследований варианте оценочная стоимость комплекса средств противодействия составила, например, всего несколько процентов от стоимости широкомасштабной ПРО с элементами космического базирования.

Поэтому одна из опасностей развертывания подобной системы ПРО состоит в том, что это провоцирует другую сторону на наращивание стратегических сил и средств противодействия со всеми вытекающими отсюда негативными последствиями для международной безопасности.



ПОИСК ПРОДОЛЖАЕМ!

Павел КОЛЕСНИКОВ,
наш спец. корр.

В помещении, где разместилась секция подводного спорта Первого государственного подшиникового завода, ведет крутая, хорошо освещенная лестница. Радужные хозяева, пригласившие нас на 20-летие секции, показывают свои владения. Вот комната совета — генеральный штаб, как шутят ребята. учебные классы и музей. При секции четвертый год работает группа подводного поиска «Память».

Честно говоря, ничего особенного я от этого музея не ждал. За короткий срок найти что-либо существенное можно лишь по счастливой случайности. Сколько поездов даже у опытных групп заканчивается ничем! То сведения о местонахождении объекта не подтверждались, да и сам объект найти, как правило, довольно сложно...

На стенах — карты боевых операций Великой Отечественной войны, схемы поисковых работ в тех местах. Находки. Заместитель председателя секции инженер-технолог Алексей Яковлев пояснил, что первая экспедиция состоялась в район Керченского десанта. Приехав на место, сразу же установили контакт с краеведческим музеем Керчи, горкомом ЛКСМУ. С их помощью определили район поиска — у поселков Маяк, Глейки, Жуковка. Ветеран, бывший водолаз Петр Гордеевич Чабан рассказал не только об ожесточенных боях, но и об особенностях работы в акватории залива.

Первые же погружения потрясли ребят. Дно буквально усеяно исковерканным металлом: перевернутый орудийный лафет, разбитые байдды (плоскодонные лодки, на которых переправлялись десантники), оружие, боеприпасы, гильзы и осколки, осколки.

В одном месте наткнулись на целую россыпь снарядов — саперы обезвредили этот взрывоопасный склад. Нашли 5 винтовок — все они лежали на дне пролива стволами к берегу...

Да, порой находки таят в себе опасность. Поэтому поисковая работа требует не только навыков аквалангиста, знаний той техники, которая может встретиться, но и выдержки, осторожности. Вспоминаю рассказ одного начинающего (в то время) поисковика: когда их группе удалось найти в болоте штурмовик Ил-2, он нащупал (видимости в болоте, понятно, никакой) на крыле «какую-то штучку вроде карандаша. Подергал — не отламывается». Мы достали чертежи, стали разбираться. Оказалось, что это был ствол пулемета. А если бы ему под руку попался взрыватель бомбы или реактивного снаряда? Вряд ли нам пришлось с ним разговаривать. Так вот, в секции собрано все, что только можно, — книги, журналы с описанием различных образцов техники. В том числе выпуски наших «исторических серий», «музеев».

Мысль организовать группу подводного поиска к спортсменам-аквалангистам пришла тоже под влиянием публикаций «ТМ», других журналов и газет. Попробовали — получилось. Из первой же экспедиции привезли экспонаты, которые с благодарностью принял Центральный музей Вооруженных Сил СССР.

В ЦМ ВС СССР решили пополнить ими экспозиции войсковых музеев. Последняя находка первой экспедиции оказалась самой ценной. Это пенал погибшего бойца. Напомню — в пенал вкладывали записку с подробными сведениями о военнослужащем: фамилия, имя, отчество, год рождения, адрес, адреса родственников. Такой пенал был у каждого бойца и командира. Прочитать испорченную водой и временем записку смогли только эксперты НИИ криминалистики. Оказалось, она принад-

Кусок патронной ленты, поднятый с бомбардировщика.

лежала Рогову Владимиру Т..., 1906 года рождения. На запрос Центральный архив Министерства обороны СССР сообщил, что по документам безвозвратных потерь сапер 132-го армейского мотоинженерного батальона, рядовой Рогов Владимир Тимофеевич пропал без вести в мае 1942 года. Родственников погибшего солдата пока найти не удалось. Может быть, жива его жена, Елена Ивановна Сайганова? До войны они жили в деревне Павловке Павловского района Чкаловской (ныне Оренбургской.— П. К.) области...

Еще один стэнд — итоги второй экспедиции. На этот раз объект поисков попал в поле зрения «Памяти» случайно. Как-то всей группой поехали в Калининскую область за ягодами и грибами. Остановились в деревне и у местных жителей узнали, что неподалеку, в одном из болот, с осени 1941 года лежит советский самолет. Нашелся и очевидец, Иван Кукушин, который десятилетним мальком видел, как два вражеских истребителя атаковали наш бомбардировщик. Его экипаж отчаянно отбивался, однако силы были неравны. Пилот пытался посадить пылающую машину, но она задела за верхушки деревьев, перевернулась и взорвалась.

Ребята уточнили место падения самолета, но летом болото оказалось непроходимым. Пришлось ждать зимы. Только в декабре обследовали обломки бомбардировщика. Им удалось поднять турель с пулеметом ШКАС, прицел для бомбометания ОПБ-1, другие части конструкции и оборудования. Но, к сожалению, ни одной бирки с заводским номером самолета или двигателей пока не найдено. Интересно, что на самолете стояли подшипники, выпущенные ГПЗ-1. Один из них, марки «1200», по оценке специалистов заводского управления контроля качества, до сих пор в рабочем состоянии. Как приложение к экспозиции стенда командир группы «Память» слесарь А. Киселев показал письмо директора Государственного музея обороны Москвы. В нем Е. М. Прохоров выражает благодарность членам группы

за материалы, найденные при обследовании останков советского бомбардировщика Ил-4 и переданные музею.

Сейчас подводники ГПЗ-1 работают по заданию Центрального музея Вооруженных Сил СССР. У них «на прицеле» одно из озер Карелии. Там с зимы 1940 года лежат два наших легких танка. В планах и другие интересные экспедиции, например, в район одного из озер Крыма, где аквалангисты помогают специалистам Института археологии АН СССР. Только диву даешься, как же это на все ребят хватает — ведь занимаются они поисками в свободное от работы время.

И все же я не могу отделаться от мысли, что работа и «Памяти», и других групп подводного, да и наземного поиска могла бы быть более целенаправленной и плодотворной. Хотя и работают ребята для музеев, очень уж усложнены их отношения. Оказывается, музеи далеко не всегда выдают поисковикам документы, подтверждающие, что группа выполняет их задание. Разве плохо музею иметь несколько групп в постоянном активе, причем их ответственность могут гарантировать общественные организации — комитеты комсомола и ДОСААФ предприятий, при которых секции существуют. Думается, что поисковики не только оправдают доверие, но и вклад их в дело сохранения памятников отечественной науки и техники, боевой и трудовой славы нашего народа будет заметно больше. Более того, такую работу группы должны вести обязательно по заданиям музеев. Всякого рода самостоятельность уже нанесла в ряде случаев непоправимый урон и может нанести еще, если не объединятся работники музеев и их сподвижники — группы поиска. Для решения проблемы нужна инициатива и добрая воля одной стороны и ответственность другой.

ПО СЛЕДАМ ВЕЛИКОЙ БИТВЫ

Борис САВОСТИН,
инженер

Великая битва на Волге... Так историки иногда называют Сталинградскую битву, завершившуюся разгромом крупной группировки вермахта и союзников нацистской Германии.

...В 1943—1944 годах приволжские степи, как вспоминают старожилы, были усеяны разбитой военной техникой. Там и здесь чернели сгоревшие танки и самоходки, валялись разбитые орудия, обломки самолетов. Потом почти вся эта техника была отправлена на переплавку, на полях недавних сражений появились тракторы и комбайны, и сейчас уже трудно было определить, где именно проходила линия фронта.

Даже в Волгоградском мемориале

славы стоят танки, самолеты и пушки, непосредственно не принимавшие участия в битве на Волге. Так что же, реликвий тех лет так и не осталось?

Есть они! Старые танки, военные автомашины, броневики, орудия по сей день покоятся в многочисленных речках, затоках и других местах, где в годы войны существовали ледовые переправы. Со временем старые боевые машины осели на дне, их занесло илом, и теперь лишь старожилы могут показать места, где может оказаться техника периода Великой Отечественной.

Их-то и стал опрашивать энтузиаст из поселка Светлый Яр, историк по призванию О. Сускин. В результате ему удалось составить карту, на которой были показаны места, где предположительно находилась боевая техника. С этой картой Сускин ознакомил и нас, московских аквалангистов, приехавших в Волгоградскую область для поисков реликвий Великой Отечественной по заданию Центрального музея Вооруженных Сил СССР.

И вот первые погружения. Не сразу, и не во всех точках, помеченных на карте, аквалангисты С. Панфилов, Д. Пустовалов, И. Шумилов, В. Пономарева и их товарищи обнаружили танки и самолеты. Находки зарисовали, если позволяла освещенность — отсняли, установили, насколько они занесены илом и песком, и выработали план подъемных операций.

Наибольший интерес представляют части самолета Ла-5 (или Ил-2), найденные в реке Татьянке, чуть ли не рядом с берегом; легкий танк Т-70, затонувший в реке Донская Царица, и Т-34, покоящийся в одном из затонов Дона.

Эти машины представляют большую ценность потому, что ни одного истребителя Ла-5 в наших авиационных музеях нет. А на таких машинах сражался Герой Советского Союза А. Горовец, трижды Герой Советского Союза И. Кожедуб и другие советские асы. Тридцатьчетверка с 76-мм пушкой тоже редкость — на памятных местах чаще всего увидишь Т-34 поздних выпусков, оснащенные 85-мм длинноствольной пушкой. Нельзя исключать, что найденная нами машина была выпущена сталинградскими рабочими в уже фронтовом городе...

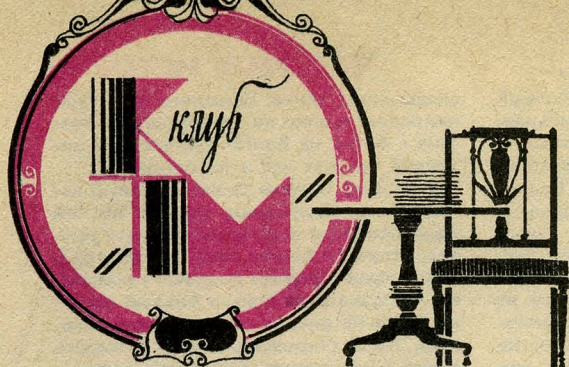
Большой интерес представляет и легкий танк Т-70, признанный специалистами лучшим танком этого класса периода второй мировой войны. Такие машины участвовали в битвах под Москвой, на Волге и в сражении на Курской дуге.

Не случайно этими машинами заинтересовались сотрудники Центрального музея Вооруженных Сил СССР, предполагая пополнить ими экспозицию. А у нас есть все, что нужно для подъема реликвий.

Возможно, что наша работа заинтересует работников других военно-исторических и краеведческих музеев. Мы готовы прийти к ним на помощь...

Сергей ПОЛИЛОВ нашел на месте падения бомбардировщика авиационный пулемет ШКАС.





Однажды...

А потому, что потому...

Американский инженер Ч. Кеттеринг заинтересовался процессами, происходящими в листьях растений. Зная о его новом увлечении, один из приятелей прислал Кеттерингу книгу,



в которой тот вычитал, что главным активным началом всех химических превращений, происходящих в синезеленых водорослях, является фикоцианин...

Кеттеринг тут же поручил своим сотрудникам выяснить, что это за вещество и какова его структурная формула. Но, увы, через несколько дней ему сообщили, что никому ничего не удалось узнать. Тогда раззадоренный любитель ботаники принялся за поиски сам и в конце концов обнаружил в 22-томном оксфордском словаре краткое пояснение. Оказалось, что в переводе с греческого «фикос» означает водоросль, а «цианос» — темно-синий...

— Теперь мне все ясно! — раздраженно заявил Кеттеринг коллегам. — Активным началом синезеленых водорослей является вещество, содержащееся в синезеленых водорослях!

Испытай-ка на себе!

Длительное время Ч. Кеттеринг возглавлял исследовательский отдел фирмы «Дженерал

моторс». Его сотрудники долго бились над разработкой новой конструкции поршня автомобильного дизеля. В конце концов, он по моторесурсу превзошел прототип в 30 раз. Разработчики представили его на выставку в Детройте. Как-то раз один посетитель, мельком осмотрев экспонат, скептически заметил стоявшему неподалеку Кеттерингу:

— Нет, не хотел бы я, чтобы двигатель с такими поршнями стоял на моей машине...

— Почему? — удивился Кеттеринг.



— Да мне достаточно только взглянуть на конструкцию, чтобы точно определить, что она никуда не годится, — гордо ответил посетитель. — Ведь я работаю инженером!

— Этого мало, — рассмеялся Кеттеринг. — А приходилось ли вам когда-нибудь работать поршнем в дизеле!

Узелок на память

Этимология

морской одежды

Бушлат — короткое двубортное пальто из черного бобрикового сукна на урсовой подкладке, с отложным воротником. Был введен в русское флоте в качестве форменной одежды для матросов «рабочих экипажей» в 1848 году под названием «брушлат». Этот термин придумал адмирал Ф. П. Литке, который образовал его из двух слов «brust» — грудь и «latte» — защита, то есть «защита груди». Позднее это слово превратилось в «бушлат», а в 1917—1918 годах — в «бушлат». По правилам, полагалось носить бушлат застегнутым на все шесть пуговиц со спрятанным под ним воротником фланелевки или форменки. Одно время — в 1900—1906 годах — синий воротник форменной рубашки носился поверх воротника бушлата.

Тужурка — двубортная форменная одежда, официально именуемая «укороченное пальто», была введена в русское флоте вместо сюртука в 1884 году. Сам термин происходит от французского слова «tousjours», означающего «всегда, постоянно»,

Листая архивы

Лорд Бомба

и адмиралтейство

Век с четвертью назад английский юмористический журнал «Панч» опубликовал небольшую заметку, автор которой в сатирически заостренной, гротескной форме изобразил процесс гонки вооружений, вспыхнувший сразу после появления первых броненосцев и нарезных орудий. Она была переведена на русский язык и перепечатана в «Русском сборнике» № 5 за 1862 год. Думается, эта заметка, приводимая с некоторыми сокращениями, будет с интересом прочтена в наши дни, когда во всем мире ширится борьба народов против наследников «лорда Бомбы», угрожающих человечеству не вулканическим, а атомным фейерверком.

В 1860 г. Вильям Армстронг из Ньюкастля изобретает нарезные орудия, которые в пух и прах

разбивают любой корабль. В награду его делают кавалером. На адмиралтейство находит затмение, но в 1861 г. оно, приободившись, изобретает железные



корабли, которые недоступны действию доселе известных пушечных снарядов. В 1862 г. сэр Вильям изобретает орудие, которое разносит железные корабли на мелкие кусочки. В 1863 г. адмиралтейство изобретает платиновые суда, скрепляемые алмазным цементом, а Гладстон удваивает подоходный налог. В 1864 г. сэр Вильям изобретает

медные перуны (как полагают, ничем не отличающиеся от оригинальных Юпитеровых). В 1865 г. адмиралтейство изобретает подводные корабли, недоступные никаким пушечным выстрелам, а Гладстон вновь удваивает налог на доходы. В 1866 г. сэр Вильям изобретает вертикальную пушку, стреляющую греческим огнем сквозь воду прямо вниз. Адмиралтейство в отчаянии, но его осеняет необычная мысль — в 1868 г. оно изобретает каменный флот с пробковыми килем, а Гладстон в третий раз удваивает налог на доходы. В 1869 г. сэр Вильям изобретает ганибалову или альпийскую гранату, которая наполнена крепчайшим уксусом, разъедающим всякий камень. Он возведен в звание пэра под именем лорда Бомбы. В 1870 г. адмиралтейство изобретает воздушный флот, который плавают в облаках вне пушечного выстрела, а Гладстон в четвертый раз удваивает налог на доходы. В 1871 г. лорд Бомба изобретает дальнобойную воздушную батарею. В 1872 г. адмиралтейство, доведенное до крайности, изобретает подземный флот, который будет рассылаться по тоннелям во все коло-

нии, но Гладстон вежливо замечает, что поскольку теперь каждый платит налог вдвое более, чем получает доходов, то нация может не согласиться на новые пожертвования, если не будут даны какие-нибудь доказательства бережливости. Вследствие этого правительство прекращает выдачу пенсий, увольняет несколько лишних ночных сторожей казначейства и представляет смету на подземный флот.

В 1873 г. лорд Бомба изобретает землетрясительные гранаты. Гладстон заранее удваивает налог на доходы. Но в 1874 г. лорд Бомба по случаю праздника устраивает вулканический фейерверк и по какому-то непредвиденному стечению обстоятельств взрывает на воздух всю публику.

Подготовил В. КОПЕЕЦКИЙ, г. Волхов

От редакции. Остается добавить, что В. Армстронг — реальное лицо, первый в Англии наладивший производство нарезных орудий. И еще. По удивительному совпадению, премьер-министром Великобритании в 1868 году стал У. Гладстон, который занимал этот пост именно до 1874 года.

к которому в русском языке прибавилось окончание «ка». Так что в дословном переводе «тужурка» могла бы быть названа «всегдашка». В Красном флоте тужурки черного цвета впервые были выданы комсоставу в 1920 году, а в сентябре 1921 года утверждены Реввоенсоветом Республики как парадная форма одежды, продержавшаяся до введения мундира в 1943 году.



Тельняшка — нательная (отсюда и название) полубумажная рубашка с синими поперечными полосами — впервые появилась в обиходе русских моряков в 1862 году, как опытный образец, присвоенный одному из флотских экипажей. Обязательное же ношение таких рубаш для рядового состава флота было установлено 19 августа 1874 года.

В. БЫШЕВА,
фельдшер

Мини-рассказ

Содержательный разговор

Давайте допустим, что продавец ювелирного магазина стал вдруг таким, каким мы мечтаем его видеть. Он не высказывает свои сомнения по поводу вашего зрения, платежеспособности.

Наоборот, он вдохновенно советует: «Купите нефритовое колечко. Стоит оно недорого, но сколько замечательных свойств таит в себе этот зеленый полупрозрачный камень. Представляет интерес для искусствоведов и инженеров, музыкантов и историков. В медицине, правда, этим словом называют воспаление почки. Ведь «нефрос» по-гречески означает — почка. Дело в том, что камень этот был привезен в Европу после завоевания испанцами Нового Света как лечебный».

Взгляд продавца остановился на девушке со скрипкой в руках, и он напомнил — возможно, первым музыкальным инструментом был литофон, что дословно означает «звучащий камень». Пластинки нефрита разной толщины издавали при легком ударе чистый, прекрасный звук.

А затем обратился к солидному мужчине: «Вы инженер? Я не ошибся? Не знаете ли вы, какое усилие надо приложить, чтобы раздавить кубический сантиметр гранита?»

«По-моему, около двух тонн», — сказал тот.

«Так вот», — продолжает импровизированную лекцию продавец-эрудит, — чтобы раздавить кубик

нефрита того же объема, потребуется усилие в шесть-семь тонн. Хотя нефрит не самое твердое, он самое вязкое вещество, по этому свойству нет равного ему вещества не только природного, но и синтетического.

Под микроскопом он представляет собой бесчисленное множество тончайших волокон, беспорядочно переплетенных друг с другом. Иными словами, его кристаллическая структура — своеобразный каменный войлок. «Теперь я понимаю, почему цельные кольца из камня лишь нефритовые», — заметила девушка со скрипкой.

В это время к прилавку протиснулся бойкий старичок, на звавшийся историком. Неожиданно хорошо поставленным, тренированным голосом он начал: «Во все времена и во всем мире поставщиком столь замечательного камня была Центральная Азия, а также город Восточного Туркестана — Хотан. Добытый из коренных месторождений в верховьях Яркенда, нефрит направлялся по священной дороге, охранявшейся особыми посольствами на специальных станциях, где с причудливыми церемониями каждый транспорт принимался как целое событие для страны. Вообще же нефрит — популярный камень китайской, мексиканской и других древних культур. Из него вырезали ритуальные вазы, культовые поделки, гонги для религиозных служб...»

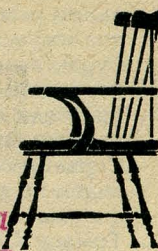
Ну как после такой рекламы не купить простенькое колечко из нефрита?..

Ю. ЧАЛОВ,
врач

Ростов-на-Дону

Рис.
Владимира
ПЛУЖНИКОВА,
Дарья КОЛЬЧЕНКО

Копилка
курьезов



Снаряд

для подслушивания

Во время первой мировой войны применялись снаряды связи, с помощью которых можно было подслушивать разговоры в лагере противника. Такой снаряд был устроен довольно просто: в корпус ввинчивался стакан, к которому прикреплялся болт с ушком. К ушку прикреплялся трос с телефонным проводом.

На нижний конец болта навинчивали коробку, в которой между пружинами помещали микрофон. В корпусе снаряда были прорезы, через которые звуковые волны поступали в микрофон. Применять такие снаряды можно было только ночью и только хорошо зная расположение противника, поскольку днем они легко обнаруживались и обезвреживались.

А. ГРИГОРЬЕВ,
капитан 2-го ранга

Кто есть кто

И кардиналы

двигали науку...

Выдающийся ученый средневековья кардинал Николай Кузанский (1401—1464) предвосхищал многое из того, что было открыто спустя столетия после его смерти.

Начнем с того, что он высказывал более прогрессивные космологические взгляды, чем Николай Коперник (1473—1543). Кузанский признавал факт движения Солнца и бесконечность Вселенной, а Коперник, сдвинув Землю и оставив Солнце, не сумел вырваться за пределы «неподвижной» последней сферы звезд. Идеи Кузанского развивал Джордано Бруно (1548—1600), за что был обвинен в ереси и сожжен инквизицией в Риме.

Кузанский экспериментально доказал одно из следствий за-

кона всемирного тяготения, а именно: установил вид траектории движения тела в зависимости от начальной скорости. Это подробно описано в его трактате «Игра в шар» (1463). Хотя Кузанский и не приводит формулу, впоследствии выведенную Исааком Ньютоном (1643—1727), он четко сформулировал решение задачи: чем выше начальная скорость движения шара со смещенным центром тяжести (имитация действия боковой силы), тем больше траектория шара приближается к прямой линии.

Примечательно, что своим экспериментом Кузанский предвосхитил и суть знаменитого опыта Ньютона с жидкостью во вращающемся сосуде. Подвешенный на нити, наполненный жидкостью сосуд приводится во вращение. Ее поверхность принимает форму параболоида вращения, а при достаточно большой скорости у оси вращения вообще не останется жидкости — вся она будет прижата к боковым стенкам сосуда. Что же отнесет ее к периферии? Так вот, не привлекая действия центробежных сил, которые, как известно, ориентированы от оси вращения вдоль радиуса окру-



ности (поперечное сечение сосуда), ответ можно отыскать и в описании эксперимента Кузанского. Посчитав, что частицы жидкости — это шары Кузанского, и увеличивая скорость их движения, мы тем самым заставляем частицы проходить все большее расстояние в единицу времени. Но поскольку окружности наибольшей длины — это стенки сосуда, то вся жидкость собирается вдоль боковых стенок.

Естественно, частицы жидкости станут давить на стенки сосуда, но не по радиусу, а по ка-

сательной к стенкам. Это называется тем, что освобожденные частицы вращающихся тел летят отнюдь не по радиусу, а только по ходу движения и по касательной к своей прежней круговой траектории.

Кроме того, Николай Кузанский задолго до Галилео Галилея (1564—1642) сформулировал принцип относительности движения в трактате «Об ученом незнании» (1440). Он писал: «Нам уже ясно, что наша Земля в действительности движется, хоть мы этого не замечаем, воспринимая движение только в сопоставлении с чем-то неподвижным. В самом деле, если бы кто-то на корабле среди воды не знал, что вода течет, и не видел берегов, то как бы он заметил движение судна?»

Интересно, что Галилей в «Беседах и математических доказательствах, касающихся двух новых наук» для пояснения принципа относительности также использовал пример с кораблем, но сделал это двумя столетиями позже.

Н. МИДЕНШТЕЙН,
инженер
г. Рудный Кустанайской обл.

Томас САЛЬВАДОР — автор популярных в Испании романов, повестей и рассказов, мастер психологической прозы, детектива, бичующего явзы буржуазного общества, и гуманистически ориентированной научной фантастики. Произведения писателя не раз отмечались национальными литературными премиями, в частности премией имени Сервантеса. Ряд романов Томаса Сальвадора переведен на другие языки, по некоторым поставлены фильмы. Несколько реалистических рассказов Томаса Сальвадора уже опубликованы у нас в стране в периодических изданиях и в антологиях испанской новеллы. Публикация настоящего рассказа впервые знакомит наших читателей с творчеством Томаса Сальвадора как фантаста.

РОСТИСЛАВ РЫБКИН,
член СП СССР



Рис. Роберта АВОТИНА

МАРСУФ НА ПЛАНЕТЕ СПИРЕО

Томас САЛЬВАДОР,
Испания

Хотя Марсуф был слепой, участники любой космической экспедиции радовались, когда он летел вместе с ними. И вот как-то раз, вернувшись на Землю, Марсуф услышал, что очень перспективны окрестности звезды, известной под названием Спирео: по орбитам вокруг нее движутся двенадцать планет, и одна из них

очень напоминает Землю. Прошло девять месяцев, и Марсуф прибыл на исследовательском корабле «Кенгуру» в эту еще почти не исследованную планетную систему.

Одиннадцать планет из двенадцати отсеяли сразу: одни были сплошь покрыты действующими вулканами, на других температу-

ра поверхности была такой низкой, что там не могла бы существовать никакая жизнь; но десятая планета, где и стоял сейчас с плотно задраенными люками корабль, и вправду оказалась иной.

Спирео-10, или просто Спирео, как уже окрестили эту планету, по величине была примерно такой же, как Земля: ее экваториальный диаметр равнялся приблизительно тринадцати тысячам километров. Вокруг своей оси она вращалась медленнее и от своего солнца отстояла дальше, чем Земля; день здесь длился пятьдесят часов, и столько же длилась ночь.

Двухсотметровая башня «Кенгуру» высилась над равниной, ко-

тору капитан Джеймс Лорито счел лучшим местом для посадки. Равнина была абсолютно гладкая и, судя по всему, не таила в себе никаких опасностей. Километрах в ста от корабля начиналась горная цепь с очень высокими вершинами, а с противоположной стороны, но гораздо ближе, чем горная цепь, зеленел лес и поближе была река. Марсуф внимательно слушал описание ландшафта.

Равнину покрывал ковер бледно-желтых растений, похожих на земные папоротники и карликовые деревья; растительность эту отличало многообразие видов. Мириады насекомых весь день где-то прятались, но бесконечными вечерами целые облака их носились в воздухе. Растения, похожие на папоротник в метр высотой, были густые, но мягкие. Когда дул ветер, по ним пробегали волны, и это было очень красиво.

На синем небе светило с расстояния в пятьсот миллионов километров бледно-лиловое солнце этой системы; его обрамляла бахрома длинных протуберанцев, и ученые говорили, что излучение звезды может вызывать опасные ожоги. Кое-где, совсем низко, над поверхностью планеты плавали облака, и из них три раза в день шел теплый дождь. Звукоуловители фиксировали множество разных шумов, но не было и намека на то, что хоть один из них своим происхождением обязан разумной жизни.

Марсуф подробно расспрашивал обо всем, что было видно на планете, однако о звуках не спрашивал ничего: его необычайно острый слух улавливал оттенки, которых приборы различить не могли. За свою жизнь он побывал на многих мирах, и в голове у него хранился целый архив звуков. Среди миров, которые ему довелось узнать, были безмолвные, скованные льдом, где жизнь так и не появилась или уже угасла; были миры, кишящие жизнью, плодородные и жестокие, где царил закон джунглей; миры, где атмосферное давление было таким сильным, что было слышно, как трещат, разламываясь под этим давлением, камни; миры вулканические, сотрясаемые постоянными взрывами; миры, наконец, покрытые кипящей водой.

Равнина на этой планете, хотя знал он о ней только по устным описаниям, Марсуфу нравилась.

Похоже, она мало чем отличалась от степей и пампасов матери-Земли. Марсуфу не терпелось выйти из корабля.

Наконец капитан Лорито сказал:

— Завтра после полудня я посылаю на поверхность три исследовательские группы: одну на равнину, вторую в горы, третью — к лесу. А в двадцати километрах отсюда мы создадим базу. Ты останешься там со мной. Группы будут связываться с базой по видео каждые десять часов. Так что оставаться на базе — это все равно, что быть со всеми тремя группами одновременно.

— Что показывают наблюдения?

— Хотя здесь много разной живности, среди нее нет, по-видимому, крупной, такой, что представляла бы для нас опасность. Сам факт, что большая и плодородная равнина не заселена разумными существами, говорит о том, что таковых, по-видимому, на планете просто-напросто нет. Здешний воздух для нас пригоден. От солнца могут быть ожоги, но не очень сильные, если покрывать кожу специальным кремом.

— Ладно, я останусь с тобой. Но не держи меня взаперти, я хочу побродить один.

— Броди сколько душе угодно, только носи с собой видео.

— Договорились.

И на следующий день в планетоходах на воздушной подушке исследовательские группы отправились выполнять каждая свое задание. Предполагалось, что группы, часто останавливаясь, будут исследовать местность, картографировать ее, снимать объемные слайды. И через пятнадцать дней вернутся. В каждой группе было четверо ученых и четыре человека охраны. Двадцать человек, не считая Марсуфа и капитана, оставались на базе.

Транспорт на воздушной подушке очень подходит для исследования многих новооткрытых планет, однако Марсуф предпочитал обследовать планеты пешком.

Когда они выбрали для базы место, капитан приказал выжечь всю растительность в радиусе нескольких сот метров, и только после этого начали ставить палатки и размещать на территории базы приборы для наблюдений. Все были заняты, кроме слепого Марсуфа, и он незаметно вышел с территории базы.

Чувствовал он себя прекрасно. Хотя глаза его различали только свет и темноту, а предметов не видели, осязание, обоняние и слух были у Марсуфа великолепные. Ступит в одну сторону, в другую, наклонится, нащупает небольшое растение, вырвет из грунта, понюхает — так постепенно у него складывалось представление о планете. Когда бросался прочь какой-нибудь маленький зверек, чувства Марсуфа безошибочно указывали ему направление, по которому тот бежит. Что до насекомых, то они все время ударялись о его лицо, но Марсуф от них даже не отмахивался.

Три первых дня связь с исследовательскими группами была регулярной, но ничего, что заслуживало бы внимания, исследователи не сообщали. Все изменилось на четвертый день, когда группа, отправившаяся к горам, радировала, что одного из ее членов нашли мертвым; тело его было покрыто множеством ран, причиненных, по-видимому, какими-то острыми, с силой брошенными в него предметами.

Сообщение, оставившее много неясным, встревожило всех на базе. Марсуф слушал и не мог понять, что же именно произошло. Он нервничал, потому что, несмотря на происшедшее, интуиция говорила ему: никакой



серьезной опасности нет.

Двумя днями позже группа, отправленная к лесу, сообщила о странном животном, внешне напоминающем льва, но со слона величиной. По видео передали заснятую при помощи телеобъектива фотографию. В самом деле, голова с гривой была похожа на львиную. Но у этого «льва», кроме четырех лап, двух передних и двух задних, были еще две конечности, которые росли от плеч и напоминали руки. Чувствовалось, что зверь невероятно силен и подвижен. Группа сообщила также, что животное это бежит быстрее, чем движутся планетоходы землян, и что оно удалилось по направлению к базе.

Внезапно сообщения приобрели трагическую окраску. Первая группа потеряла еще двух человек, вторая — одного, все погибли, судя по ранам, от каких-то брошенных в них с огромной силой острых предметов, но ничего такого около убитых обнаружить не удалось. Капитан отдал приказ всем трем группам возвращаться, и когда планетоходы вернулись на базу, врачи произвели вскрытие тел погибших. Раны были ужасные, будто от разрывных пуль.

Но самое странное было, что ни одна из трех групп не обнаружила на много километров вокруг ничего опасного. Ни оружия, ни разумной жизни, ничего угрожающего вообще. У всех жертв были с собой рации, но они ими не воспользовались. Капитан распорядился, чтобы никто в одиночку не покидал территорию базы.

Марсуф тоже не мог понять, что происходит. Но он знал: если причину случившегося не удастся установить, отчет капитана будет отрицательным, и в результате планета будет потеряна для землян. Чтобы обнаружить неизвестного врага, думал Марсуф, надо как-то выманить его на открытое место, а для этого нужна приманка. Такой приманкой мог бы стать, например, он сам.

Все в лагере спали, а Марсуф, глубоко задумавшись, пытался найти ключ к разгадке. Тихонько он вышел с территории базы и, занятый своими мыслями, даже не заметил, как отдалился от нее на несколько километров. Забредая в какие-то заросли, он споткнулся и упал и решил, что те-

перь самое время отдохнуть. Задремал, но внезапно проснулся с ощущением, что на него кто-то смотрит. Ни о какой опасности, однако, интуиция его при этом не предупреждала. Марсуф попытался сосредоточиться и, как обычно в таких случаях, начал насвистывать одну из своих любимых старинных баллад.

И вдруг услышал, как кто-то подражает его свисту. В первый момент он подумал, что это ему, наверное, снится. Неумело, но старательно кто-то выводил тот же мотив. Может, кто-нибудь с базы пошел за ним следом по приказу капитана Лорито?.. Наверно, так оно и есть.

Марсуф успокоился и, насвистывая уже что-то новое, двинулся к месту, на которое указывал его слух. Никакого страха он не испытывал, зато его охватило сильнейшее любопытство.

Еще не дойдя до места, к которому шел, Марсуф остановился и перестал свистеть. Прервал свист и тот, кто ему подражал. Теперь Марсуф слышал громкое дыхание и глухие удары, то ли хвостом, то ли лапой по грунту.

Теперь, когда он так близок к раскрытию одной из тайн планеты, отступить невозможно. Марсуф начал высвистывать новую песню, сделал еще несколько осторожных шагов — и почувствовал прямо перед собой острый запах зверя. Незвестное существо опять подражало его свисту.

И в конце концов, пересилив себя, Марсуф вытянул вперед руки — и дотронулся. Руки коснулись шерсти, горячей и потной. Зверь не стал от него защищаться, не побежал, даже не шелохнулся. Марсуфу стало невероятно смешно, но он, подавив в себе желание расхохотаться, начал ощупывать зверя. Руки, пройдя по упругой шерстистой поверхности, дошли до когтей на лапах. Потом, снова поднявшись, достигли гривы из тонких, но пружинистых волос: огромный зверь, оказывается, лежал на животе.

И только тут Марсуф понял, что находится рядом со «львом», которого обнаружила направленная в лес группа. Огромным и совсем не злым — во всяком случае, сейчас. Падалью, как пахнет от хищников, от него не пахло. Это означало, что животное питается травой или молоком.

Все было так абсурдно, что

Марсуф не удержался и разразился хохотом. Его хохот животное тут же повторило. Ничего подобного Марсуф не встречал ни разу за всю свою жизнь.

Отсмеявшись наконец, Марсуф произнес:

— Я Марсуф.

И тоненький, похожий на детский, голосок протяжно повторил:

— Иааа ма-суффф...

Не совсем точно, но похоже. Может, существо разумно? Так или иначе, голосовой аппарат позволяет ему воспроизводить звуки человеческой речи, и это очень обнадеживает.

Ну и физиономия будет у капитана Лорито, когда он, Марсуф, скажет, что встретил большого, как слон, льва с детским голосом, и лев этот умеет насвистывать песенки и повторять слова! В такое трудно поверить, и Марсуф решил, что будет молчать — до тех пор, пока не сможет рассказать обо всем, не опасаясь, что его поднимут на смех.

Марсуф, насвистывая, отправился назад на базу. Животное с тоненьким голоском пошло, держась на расстоянии, за ним следом и отстало уже почти у самой базы, к которой Марсуфа, как всегда безошибочно, привела его интуиция.

Напуганный его исчезновением капитан уже собирался отправить на поиски Марсуфа пять патрулей. Безропотно Марсуф выдержал головной удар, однако следующей ночью снова незаметно выскользнул с территории базы. Теперь ему было ясно, что угроза жизни людей исходит не от «льва», но не поможет ли «лев» узнать, откуда именно?

На этот раз Марсуф встретил своего нового приятеля километрах в двух от базы. «Лев» сразу улегся (видно, ему было приятно, когда его гладят), и Марсуф стал насвистывать «льву» одну песню за другой, а сам тем временем его ощупывал. «Руки», обычно сложенные на груди «льва», были длиной в два метра каждая, и «лев» мог брать ими предметы. Марсуф пришел к выводу, что в высоту «лев» достигает пяти метров, а в длину, от головы до кончика хвоста, — восьми.

Марсуф обнаружил также, что кожа у «льва» твердая, как сталь, и в то же время очень гибкая. При этом «лев», по-видимому, вовсе

не был агрессивным, хотя, наверно, и его, как любое миролюбивое существо, можно было довести до того, чтобы он начал крушить все вокруг. Своим тоненьким детским голоском «лев» производил самые разнообразные звуки.

Внезапно «лев» повалил Марсуфа и прижал лапой к земле. И тут Марсуф услышал над собой свист, похожий на свист пуль или снарядов. «Лев» теперь повторял и этот звук.

Наконец, «лев» снял лапу с Марсуфа, и тот, преодолевая боль, встал, очень рассерженный. И побрел к базе. Уже отойдя от «льва» на некоторое расстояние, он услышал, как тот зовет его — во всяком случае, писк, который издал «лев», был похож на его, Марсуфа, имя. Жалобно поскуливая, «лев» догнал Марсуфа и пошел с ним рядом.

— Уходи, малыш, — сказал успокоившийся уже Марсуф, — со мной тебе идти нельзя. Мои друзья очень сердятся из-за гибели своих товарищей и могут убить тебя.

Но «лев» по-прежнему шел с ним рядом и жалобно попискивал.

— Если бы они видели тебя таким, каким вижу я... — прошептал Марсуф. — Но... они тебя таким не видят, поэтому вести тебя к ним — безумие. Да и времени нет. Скоро мы улетаем, навсегда. И меня это очень огорчает, потому что твоя планета мне нравится. Как же нам быть?..

И именно это соображение — что планета будет потеряна, если не удастся разобраться в происходящем, — определило решение, которое принял Марсуф. Вместо того чтобы прогнать своего нового друга, Марсуф поманил его за собой. Стал напевать, насвистывать, хохотать как безумный, и «лев» все за ним повторял; и когда вдвоем, хохоча, они подошли к базе и вступили в свет прожекторов, охрана, увидев их, от изумления разинула рты. Потом — сигнал тревоги, громкие команды, звон оружия...

— Не стреляйте! — закричал Марсуф. — Это друг!

И тут «лев» опять мощным ударом лапы повалил его и этой же лапой прижал к грунту: послышался свист пуль. Это стреляли в «льва» люди, но «лев» стоял неподвижно и на пули не реаги-

вал. Марсуфа душили слезы: ведь его товарищи у него на глазах разрушали дружбу со «львом». Но закричать, чтобы остановить их, он был не в состоянии. Слышались звонкие щелчки — это ударялись о «льва» и отскакивали пули.

Наконец все затихло: люди больше не стреляли. Может, его друг убит? Глубокая печаль охватила Марсуфа. Но через несколько мгновений тоненький голосок «льва» послышался снова, только звучал он теперь еще жалобнее. А из лагеря слышались возгласы удивления и страха. Произошло невероятное: против странного животного оказались бесстрашными даже бронированные пули, они отскакивали от «льва» как резиновые. Разумеется, для особых случаев, вроде этого, у землян было и другое оружие, например атомный дезинтегратор...

Это оружие не должно быть пущено в ход! «Лев» снял с него лапу, и Марсуф, вскочив, гневно закричал:

— Ничего не делайте, дурни, пока я вам не объясню!.. Лорито, запрети им стрелять!

— Откуда у тебя этот... зверь? — растерянно спросил капитан.

— Сейчас объясню. Опустите оружие, мы хотим войти.

— Нет! Сам входи, а зверюгу оставь снаружи.

— Или мы входим оба, или я уйду вместе с ним.

— Ну ладно, входите оба, — помедлив, сказал капитан Марсуфу. — Но если эта тварь хотя бы кашляет здесь, внутри...

Насвистывая песенку, уже знакомую его другу, Марсуф медленно двинулся к палаткам лагеря. Он слышал, как разбегаются в стороны, пропуская его и «льва», люди. Наконец Марсуф привел «льва» к палатке капитана, вошел в нее, и «лев» тоже попытался войти, но едва не свалил палатку. Поняв, что палатка его не вместит, «лев» улегся перед ней на живот, но из любопытства просунул внутрь свою огромную голову. Марсуф с трудом удержался от смеха, услышав, как от дыхания «льва» с походного стола взлетают бумаги; капитан Лорито и другие, кто был в палатке, забились в угол. Чувствуя, как они испуганы, Марсуф успокоил их:

— Эта, как ты, Лорито, ее называешь, тварь разумна, и у нее сердце ребенка.

— Зато размеры и броня — как у танка.

— Он в этом не виноват. Это результаты адаптации к среде обитания. Эти качества нужны ему для выживания, так же, как на Земле змее нужен яд, черепахе — панцирь, птице — крылья, рыбе — жабры...

— Хватит, Марсуф, мы это знаем.

— Только с человеком, — продолжал Марсуф, — дело обстоит несколько иначе. У человека, при всей его кажущейся слабости, есть две руки и защищенный черепом мозг в полтора килограмма весом. То есть разум.

— Довольно азбучных истин! — огрызнулся капитан. — На этой планете погибли наши товарищи, и то, что у каждого из них было в голове полтора кило мозга, их не спасло.

— И за что только, Лорито, тебя назначили капитаном? Сообрази наконец: этот «лев» их убить не мог. Если он на тебя сядет, он сделает из тебя котлету, в этом не приходится сомневаться, но тех ран он причинить не мог.

— Ну а что ты об этом думаешь? — пробурчал капитан.

— Очень просто. «Лев» адаптирован к неизвестным нам снарядам, от которых погибли люди. А вчера я сам подвергся такому же нападению, и мой друг спас меня тем, что повалил и прижал лапой к грунту. И уж он-то знает, кто убил наших товарищей. Между прочим, нападение таинственных существ очень похоже на обстрел, которому подвергли нас вы. Стреляли чем-то вроде пуль...

И в это мгновение «лев» что-то пропищал. Все в палатке онемело от изумления: пока еще никто, кроме Марсуфа, не знал, что «лев» разговаривает, да еще голоском мальчика из детского хора.

— Он подтверждает, что ни в чем не виноват, и говорит, что его зовут Флипси, — засмеявшись, сказал Марсуф: в писке «льва» ему и вправду послышалось что-то похожее на это имя.

— Продолжай, пока мы не свихнулись, — проворчал капитан, которому было вовсе не до смеха.

Одно предположение у Марсуфа было, он только не был уверен в его правильности.

— Нужно показать ему тела убитых,— сказал он.

— Это нетрудно. Пошли.

— Пошли, Флипси.

Похоже было, что «льву» это имя очень нравится: пока они шли к палатке, служившей складом, «лев» все время его повторял.

Из палатки вынесли замороженные тела. Флипси издал звук, похожий на плач; Марсуф тем временем уже ощупывал тела, устанавливая количество и форму ран. Потом он спросил:

— Как сейчас ведет себя Флипси?

— Похоже, он испуган,— ответил капитан Лорито.— И он двигает головой. А теперь он вытянул вперед руки и машет ими, будто отгоняет мух.

И тут Марсуфа осенило.

— Что же, вполне логично,— сказал он.— На нас нападают какие-то насекомые.

— Все-таки я не понимаю...— пробормотал капитан Лорито.

— Да очень просто. Я вспомнил: в одном из отчетов наших специалистов говорилось о каких-то мертвых насекомых, обнаруженных рядом с телами наших товарищей. Хотя бы одно такое насекомое у нас осталось?

Оказалось, что несколько экземпляров были включены в коллекцию местной фауны, и за ними пошли. «Лев» между тем снова пытался сказать что-то своим детским голоском.

— Послушай, Марсуф,— сказал капитан Лорито,— зверюга сжимает и разжимает руки, будто хочет что-то показать.

Марсуф подошел к Флипси и взял у него из рук то, что там было. Предметов оказалось два, оба небольшие. Один был твердый и тяжелый, другой — упругий и легкий. Марсуф задумался.

Тем временем вернулся биолог, отправившийся за мертвыми насекомыми. Он протянул капитану стеклянный сосуд, где этих насекомых было с полдюжины; они походили на крупных ос.

Марсуф высыпал их на руку и обнаружил, что они ничем не отличаются от предмета, который ему дал Флипси.

— Вот и разгадка,— сказал Марсуф.— Смотрите! Вот пуля, одна из тех, которыми мы выстрелили, а вот пойманное Флипси насекомое. Все еще не поняли? Эта

пуля свинцовая, а эта — живая!

— Не может быть!

— Почему не может? Вы призывали к тому, что видели на Земле. Побывай вы, как я, на сотне миров, вы бы смотрели на вещи по-другому. В космосе часто встречаешься с тем, что кажется невозможным. И ведь, по моему, есть физический закон, согласно которому глубина проникновения при ударе зависит не столько от твердости проникающего тела, сколько от его скорости. Придайте достаточно большую скорость головке сыра, и она пробьет стену. Я думаю, что объяснил случившееся правильно. На Земле пчелы и осы летают медленно и защищаются жалами. На этой планете они летают в сто или тысячу раз быстрее и благодаря своей скорости превращаются в живые пули. На Земле тоже, сотни лет назад, жители страны, называвшейся тогда Японией, продавливали подобное. Кажется, их называли... камикадзе?

— Совершенно верно!

— И не задумывались ли вы, почему на планете с такой пышной растительностью такое обилие разнообразных насекомых и только один вид существ, передвигающихся по грунту?

— То есть вид, к которому принадлежит твой друг Флипси?

— Правильно, Флипси. А ведь причина тому совсем простая. Эти «камикадзе» убивают все живое, что возвышается над грунтом хотя бы немного,— за исключением моего друга, от чьей кожи отскакивают даже пули.

— Остается непонятным,— сказал биохимик,— почему «камикадзе» нападают, когда у них для этого нет никакого повода.

— Может, причина тому запах, может — движение, а может — звук. Ученые это выяснят. А заодно выяснят способ, каким «камикадзе» достигают в полете таких высоких скоростей.

Но капитана Лорита по-прежнему не оставила тревога.

— По моему, Марсуф, твоя гипотеза, в общем, правильна. Но что она нам дает практически? Не брать же каждому из нас в сопровождение такого, как этот твой Флипси? Эти, как ты их называешь, «камикадзе» меня очень тревожат. Как нам бороться с насекомыми, которые летят со скоростью пули и ударяют с соответственной силой?

— В любом случае, капитан, мы сделали большой шаг вперед. Самое худшее — это страх перед неизвестным, и сформулировать задачу — значит на три четверти ее решить.

— Меня тревожит как раз последняя четверть: ведь именно я отвечаю за жизнь членов экипажа. Что нам делать?

— Лучшая защита от «камикадзе», — сказал Марсуф, — падать плашмя на грунт. Ниже чем на две пяди от поверхности «камикадзе» не летают: видно, многотысячелетний опыт научил их, что, летая ближе к грунту, они рискуют в него врезаться.

Выяснилось, что он был прав. Исследовательская группа, точно проинструктированная о том, что нужно делать при нападении «камикадзе», после этого радиовала, что нападению подверглась, но обошлось без потерь. Более того, было обнаружено, что, когда цель, к которой летят «камикадзе», вдруг исчезает, те возвращаются в гнездо. Подтвердилось, что они никогда не летают ниже, чем в сорока сантиметрах над грунтом.

Стало ясно также, как с ними бороться: поставить приманку и окружить ее прочной и частой проволочной сеткой. А еще проще — находить гнезда и уничтожать.

— Разумеется,— сказал капитан,— всегда может случиться, что кто-то зазевается и «камикадзе» превратят его в сито. Но эта опасность куда меньшая, чем, например, сернистые вулканы Посейдона-IV или белые муравьи на Себедео-II. Этой планете я дам положительную оценку.

— Правильно! — воскликнул Марсуф.

— Правильно! — пропищал Флипси.

И остальные их поддержали.

Пятнадцатью днями позже, после того как была закончена исследовательская работа и уничтожено изрядное количество гнезд «камикадзе», капитан объявил, что корабль возвращается на Землю. Марсуф предложил, чтобы они взяли с собой и Флипси, который помог им разгадать тайну планеты Спирео.

— Подумай сам, Марсуф,— сказал в ответ на его просьбы капитан,— для одного только корма

понадобился бы корабль в семь раз больше нашего.

— Тогда я должен здесь остаться.

— Оставить тебя мы не можем тоже.

— Что значит не можете? Я научу Флипси всему, что знаю, и он потом сможет быть нашим переводчиком; буду играть с ним в шашки, читать ему стихи, учить его нашим песням. А он покажет мне свою планету. Познакомит меня с ему подобными. Я буду первым послом Земли на планете Спирео и подготовлю все к прибытию будущих поселенцев.

Уговорить Марсуфа отказаться от своего намерения казалось невозможным. Однако двумя днями позже спор разрешился, причем самым неожиданным образом.

Дело в том, что на равнине вдруг появились два «льва», такие же, как Флипси, только гораздо больше. Оказалось, что это родители Флипси, а сам он — всего-навсего убежавший от них шаловливый ребенок. Когда издали донесся их рев, Флипси задрожал. Из корабля увидели (и тут же рассказали об этом Марсуфу), как родители задали трепку убежавшему малышу. А потом родители вместе с Флипси не спеша направились к кораблю. Испуганный капитан Лорито приказал задрать люки. Медленно и величественно, как два броненосца, родители Флипси подошли к кораблю вплотную. Обнюхав корабль, отец решил почесать о него спину, и корабль качнулся. Капитан приказал включить двигатели и сирену, и «львы» несколькими огромными прыжками удалились от корабля. Они и стоявший теперь между ними Флипси увидели, как ослепительно зажглись дюзы, как, преодолевая гравитацию планеты, могучая сила поднимает корабль вверх.

Капитан отдал новый приказ, и «Кенгуру», взлетев, вышел на орбиту. Корабль сделал несколько витков вокруг Спирео, наблюдая «львов», которые прыжками двигались по направлению к лесу. Марсуф просил, чтобы ему рассказывали все, не пропускали ни малейшей подробности. А Флипси смотрел снизу на корабль и, плача, звал своего друга с планеты Земля.

Перевел с испанского
Ростислав Рыбкин

«ЦВЕТА ДЫМА И ПЛАМЕНИ»

Алексей ВАСИЛЬЕВ,
историк

Валерий КУЛИКОВ,
подполковник в отставке

Александр СОМОВ,
врач

В предыдущей статье (см. «ТМ» № 7 за 1986 год) мы рассказали о том, какие перемены в униформе артиллеристов произошли в первой половине XIX века, включая Крымскую войну 1853—1856 годов. Теперь речь пойдет о периоде 60—90-х годов.

Тогда армии почти всех стран мира перевооружались на нарезные орудия, обладавшие значительно большими дальностью и точностью стрельбы по сравнению с гладкоствольными пушками, гаубицами и мортирами. Эти артистические заговорили в сражениях 60—70-х годов, заставив военных сразу же пересмотреть некоторые положения тактики сухопутных войск. Так, в ходе гражданской войны в США (1861—1865 годы) стрелки перестали ходить в атаки плотными колоннами, а перестроились в цепи, правда, сомкнутые, что позволило несколько уменьшить потери от артиллерийского огня. Во франко-прусской (1870—1871 годы) и русско-турецкой (1877—1878 годы) войнах точный огонь скорострельных, дальнобойных орудий вынудил пехотинцев рассредоточить цепи. Действия не только кавалерии, но и других родов войск стали маневренными, а это потребовало от них большей подвижности.

Теперь армиям понадобились не досконально знавшие строй лихие «орлы-командиры», а офицеры (в первую очередь это относилось к артиллерии), обладавшие не только военными, но и техническими знаниями. Поэтому с середины XIX века дорогу к офицерским должностям открыли не только дворянам, но и выходцам из разночинцев.

Изменили и подготовку рядовых. Все больше внимания уделялось обучению солдат устройству орудий и владению ими в полевых условиях. Как утверждал видный военный теоретик, генерал М.И. Драгомиров, «самое совершенное оружие в руках невежды не дает надлежащего эффекта и, наоборот, менее совершенное оружие в руках знающего, искусного, находчивого человека может оказаться эффективным».

К 3-й стр. обложки

...Введение сложных нарезных орудий, повышение маневренности артиллерии, появление армий, сформированных не за счет рекрутских наборов, а на основании воинской повинности, заставило военных упростить, сделать удобнее униформу.

В середине XIX века во всех европейских армиях отказались от сложных мундиров фрачного покроя, заменив их суконными, одно-и двубортными, напоминающими общепринятую в те годы одежду горожан.

В российской артиллерии, кроме того, вне строя, в частности для гимнастических упражнений, ввели легкие полотняные рубахи, подобные распространенным тогда косовороткам. Вскоре в войсках, дислоцированных в Средней Азии, гимнастерки разрешили надевать и в походы, а позже они стали основной повседневной формой всей армии.

Взамен тяжелых и жестких киверов и касок приняли легкие и мягкие суконные кепи, на парадах украшавшиеся волосными султанами. Зимой поверх кепи надевали теплые башлыки. Удобными, поистине всепогодными оказались шинели, практически без изменений сохранившиеся до наших дней. У офицеров на повседневной форме эполеты заменили погонами.

В этой форме (I) российские артиллеристы участвовали в войне с Турцией 1877—1878 годов. Их противники имели весьма своеобразное обмундирование. Тогда османская Турция спешно перестраивала армию на европейский лад. Солдаты, в том числе канониры (II), вместе с европейскими мундирами носили сугубо национальные красные фески с кисточками, вместо сапогов или ботинок — мягкие чуваки, обматывая ноги до колен кожаными обмотками.

В ходе гражданской войны в США между Севером и Югом солдаты-северяне (IV) имели маленькие темные кепи, однобортные мундиры и серо-голубые панталоны. Артиллеристов отличала «огненная» красная тесьма. Униформа артиллеристов-

СОДЕРЖАНИЕ

КО ДНЮ СОВЕТСКОЙ АРМИИ И ВОЕННО-МОРСКОГО ФЛОТА

Н. Шестопапов — Военные строители 2

НАВСТРЕЧУ XX СЪЕЗДУ ВЛКСМ

И. Черниченко — Две дороги к диплому 6

ВЫПОЛНЯЕМ РЕШЕНИЯ ПАРТИИ

Г. Марчук — Главный фактор 10

УСКОРЕНИЕ: ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ

Н. Петров — Внуки мельниц водяных 14

И. Исаев — Критерий — качество! 19

КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОЗРЕНИЕ 9, 21

Г. Малиничев — Индустрия питания: сумма новых идей 22

Меры и средства противодействия ударному космическому оружию 50

НА ПЕРЕДНЕМ КРАЕ НАУКИ

А. Кузин — Невидимые лучи в мире живого 24

И. Лалаянц — Ремонт иммунной АСУ поможет бороться с заболеванием века 27

ВЕХИ НТП

И. Алексеев — По сигналу тревоги 30

В. Шитарев — Обычная операция 34

Б. Непомнящий, В. Финкель — «Глиняные двигатели»? 34

НАШ АРТИЛЛЕРИЙСКИЙ МУЗЕЙ

ЛЮДИ НАУКИ 36

Л. Голованов — Космический пульс в артериях жизни 38

А. Днепровский — «Эти стены помнят Чижевского...» 41

ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»

КЛУБ ЭЛЕКТРОННЫХ ИГР 44

ВКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА 48

ЧАСОВЫЕ ИСТОРИИ

П. Колесников — Поиск продолжаем! 54

Б. Савостин — По следам великой битвы 55

КЛУБ «ТМ»

КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ 56

Т. Сальвадор — Марсуф на планете Спирео 58

К 3-Й СТР. ОБЛОЖКИ

А. Васильев, В. Куликов, А. Сомов — «Цветы дыма и пламени» 63

ОБЛОЖКИ ХУДОЖНИКОВ:

1-я и 4-я стр. — Н. Вечканова, 2-я стр. — Г. Гордеевой (монтаж), 3-я стр. — В. Куликова.

южан (III) «по уставу» состояла из серых двубортных мундиров, но большинство рядовых предпочитало простые однобортные куртки на пуговицах. Конные артиллеристы обеих сторон вооружались саблями — их носили слева на поясе — и револьверами, которые держали справа в кобуре, рукояткой вперед.

Расцветка мундиров участников франко-прусской войны была одинаковой, темно-синей. Только французов отличали кепи с красной тесьмой, короткие куртки и ботинки с гамашами (VI), а прусских канониров — кожаные каски с шишаками, удлиненные мундиры и сапоги с короткими голенищами (VIII).

У австрийских артиллеристов (VII) униформа по традиции была коричневой, с красной отделкой, а головным убором служил низкий кивер, украшенный латунными цепочками.

...В 1899 году, в начале колониальной войны с бурами, английская армия понесла большие потери от огня снайперов: те быстро и точно брали на прицел солдат и офицеров противника, облаченных в яркие мундиры. Поэтому британскому генералитету пришлось срочно переодевать войска, действовавшие в южной Африке, в легкую хлопчатобумажную форму (XI) цвета, малозаметного на фоне тропической растительности. Потом и вся английская армия получила защитного цвета мундиры и ботинки с обмотками, более подходящие для тропических условий, чем сапоги. Позже на защитную форму перешли и все армии мира. Но случилось это уже в ходе первой мировой войны...

У буров специальной формы не было, их солдаты шли в бой в обычном, гражданском платье. Исключением составляли артиллеристы (X) — для них пошли широкополые шляпы и серые мундиры с погонами, зато брюки каждый подбирал по вкусу.

По сравнению с униформами, о которых мы рассказали, русская обладала преимуществами. Темно-зеленый цвет оказался немарким и в какой-то мере защитным (V). Башлыки и шинели, которых не было в других армиях, надежно защищали солдат от холодов, например в боях на Балканах крайне суровой зимой 1877—1878 годов. Эта форма продержалась до реформ, проведенных в 80-х годах военным министром П. С. Ванновским.

Тогда у российской общественности появился интерес к прошлому страны. Уловив это веяние, самодержавие стало проводить политику «народности», следы которой, например в архитектуре, сохранили московские здания Исторического музея, Торговых рядов (ГУМа). Вошли в моду рубахи-косоворотки, поддевки и высокие сапоги.

Черты «народного стиля» были свойственны и мундиру образца 1881 года. Головным убором солдат сделали барашковую шапку, мундир уподобили поддевке, узковатые панталоны заменили широкими шароварами, заправленными в высокие сапоги (IX). Пеших артиллеристов вооружили ружьями, а конных — шашками и револьверами. При этом через кольцо на рукоятке револьвера пропускали шнур, переброшенный через воротник, чтобы раненый солдат не потерял личного оружия. Ныне к рукояткам пистолетов крепят ремешок, присоединяя другой его конец к кобуре.

Вместе с этой формой сохранилась и парадная. Кроме того, специфические мундиры имели казаки, гвардейцы, кавалеры и представители других родов войск. Даже униформа отдельных стрелковых полков была отличной от других, тоже пехотных подразделений. Такой «разнобой», унаследованный от XVIII века, когда полководцам нужно было различать полки на поле боя, «дожил» и до эпохи телефона и радиосвязи...

Главный редактор С. В. ЧУМАКОВ

Редколлегия: К. А. БОРИН, В. К. ГУРЬЯНОВ, Л. А. ЕВСЕЕВ (отв. секретарь), Б. С. КАШИН, А. А. ЛЕОНОВ, И. М. МАКАРОВ, В. В. МОСЯЙКИН, В. М. ОРЕЛ, В. Д. ПЕКЕЛИС, А. Н. ПЕРЕВОЗЧИКОВ (ред. отдела науки), А. М. ПЛИСКО (ред. отдела рабочей молодежи и промышленности), М. Г. ПУХОВ (ред. отдела научной фантастики), А. А. СПИРИДОНОВ (ред. отдела техники), В. А. ТАБОЛИН, А. А. ТЯПКИН, Ю. Ф. ФИЛАТОВ (зам. гл. редактора), Н. А. ШИЛО, В. И. ЩЕРБАКОВ.

Редактор отдела оформления

Н. К. Вечканов

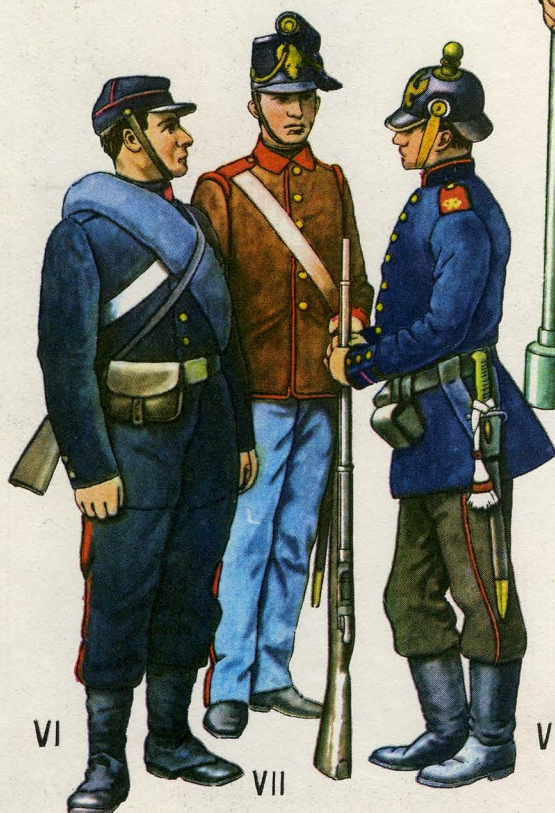
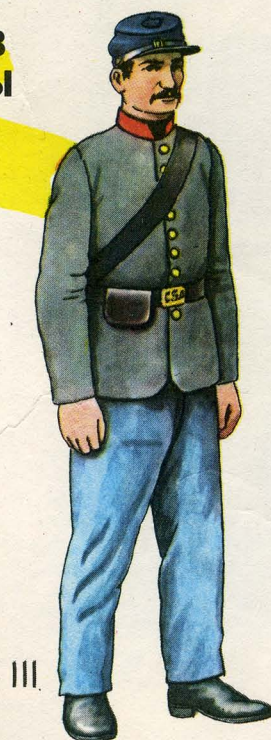
Технический редактор Л. Н. Петрова

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

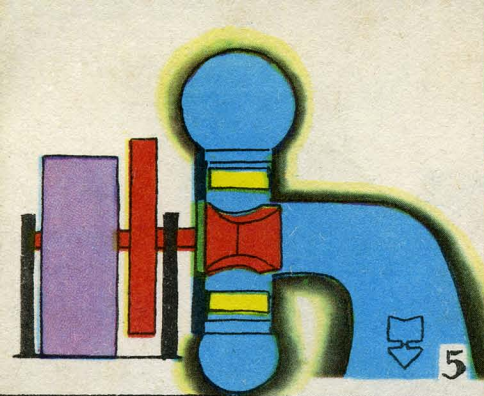
Сдано в набор 10.12.86. Подп. в печ. 22.01.87. Т00063. Формат 84×108¹/₁₆. Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,72. Усл. кр.-отт. 28,56. Уч.-изд. л. 10,7. Тираж 1 800 000 экз. Зак. 272. Цена 40 коп.

Типография ордена Трудового Красного Знамени изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», 103030, Москва, К-30, Суцеская, 21.

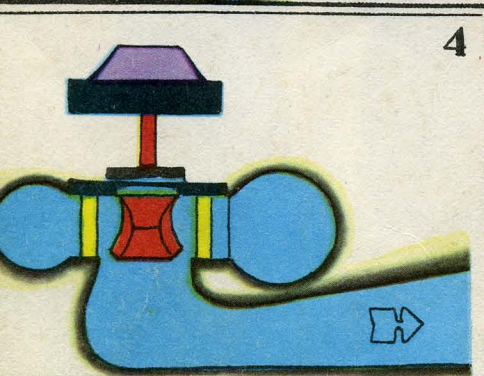
УНИФОРМА Артиллеристов 1860—1890 ГОДЫ



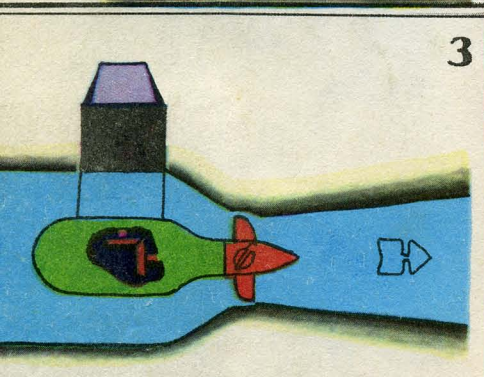
1890/86



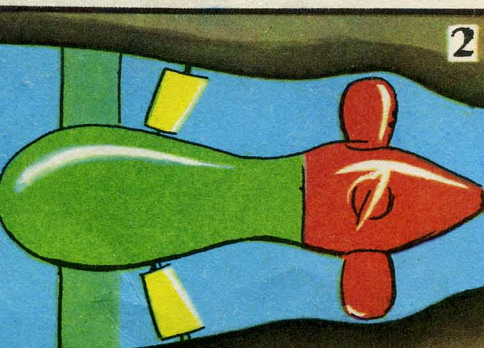
5



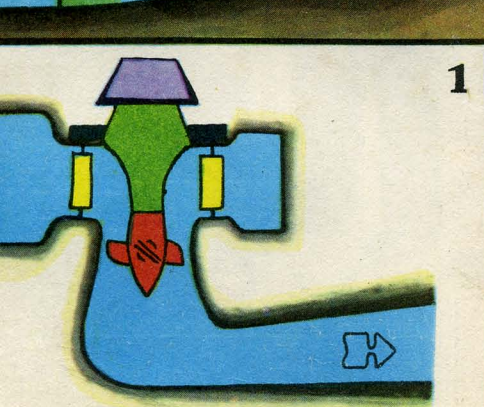
4



3



2



1

На Сызранском турбостроительном заводе уже в этой пятилетке будет выпущено несколько опытно-промышленных образцов гидромашин «малюток». В зависимости от их параметров они могут использоваться и на бурных горных реках, и на стоках из водохранилища.

На нижнем рисунке изображен представитель семейства вертикальных пропеллерных турбин (1) с диаметром рабочего колеса 1 м. Работая при разных напорах воды, до 15 м, и расходах 3—6 м³/с, турбины этого типа способны развивать мощность 600 кВт.

Горизонтальные поворотные лопастные турбины (2) требуют несколько больших — до 20 м — напоров и расходов воды до 30 м³. Диаметр их колес от 1,6 до 2,25 м. Максимальная мощность до 3 тыс. кВт.

Турбина типа (3) работает на меньших, до 6 м, расходах воды, ее диаметр 1 м.

Вертикальные радиально-осевые турбины (4) рассчитаны на еще большие напоры — до 75 м, при расходе до 40 м³. Диаметр их колес 2 м, мощность 11 тыс. кВт.

Наконец, для гигантских — до 150 м — напоров воды создаются радиально-осевые турбины (5), предназначенные для эксплуатации на стремительных горных реках с малым в 1—2 м³/с расходом. При небольших диаметрах рабочих колес, всего лишь 0,5 м, их мощность около 2 тыс. кВт.

Создатели малых гидротурбин стараются закладывать в их конструкцию высокопрочные и износостойкие материалы, отличающиеся особой надежностью и долговечностью, чтобы в процессе их многолетней эксплуатации полностью исключить загрязнение рек маслом.

Для северных, с суровым климатом, районов, где нередко реки промерзают до дна, круглогодичная эксплуатация малых ГЭС невозможна. Поскольку в таких местах, как правило, дуют сильные ветры, энергию в это время года может вырабатывать ветровая установка. Смешанные ветро- и гидрокомплексы могут успешно работать не только на Севере, но и на маловодных реках. Скажем, при избытке ветровой энергии с помощью насосов создают запас воды, которая в нужное время станет вращать гидротурбины.

