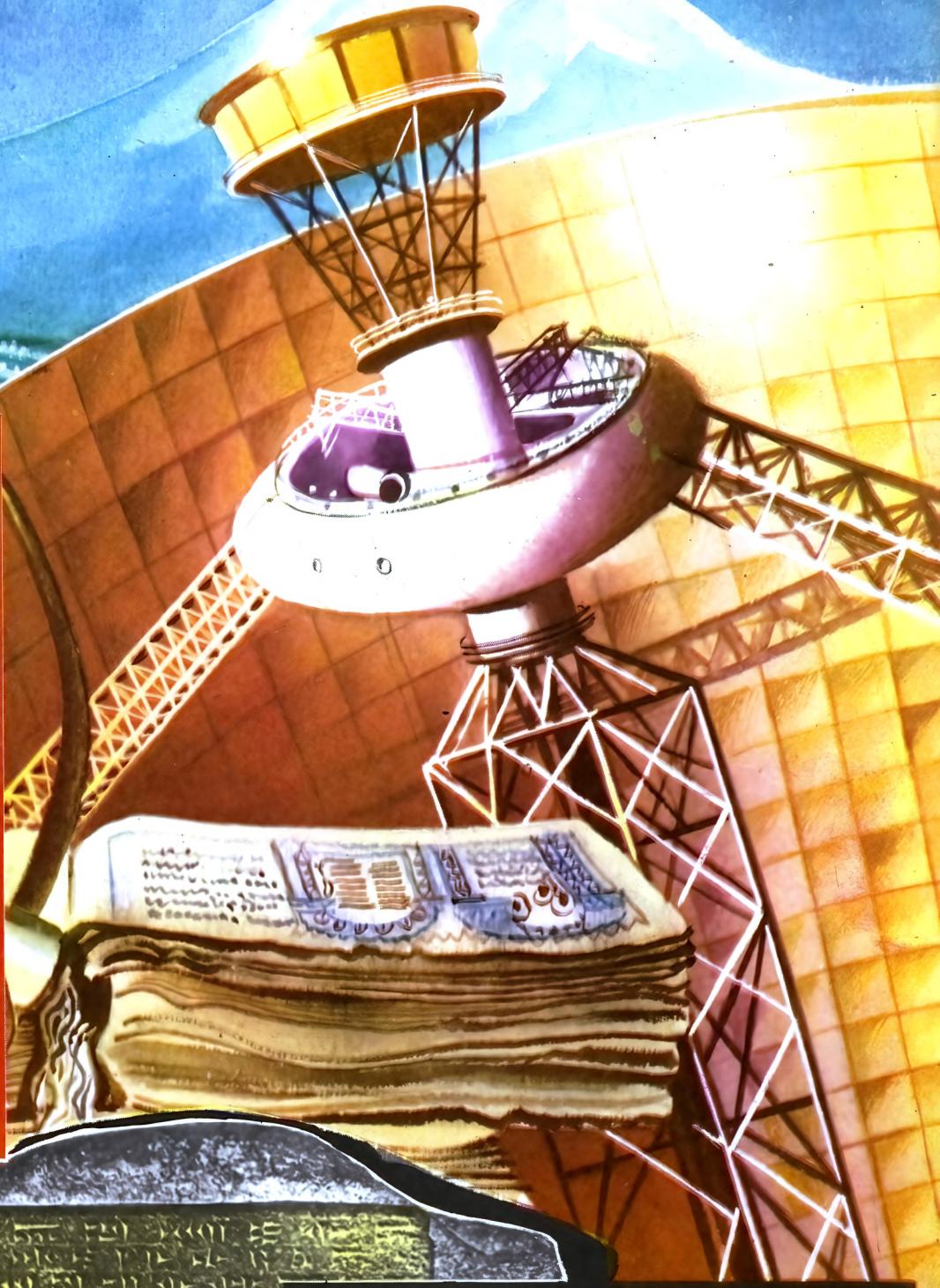
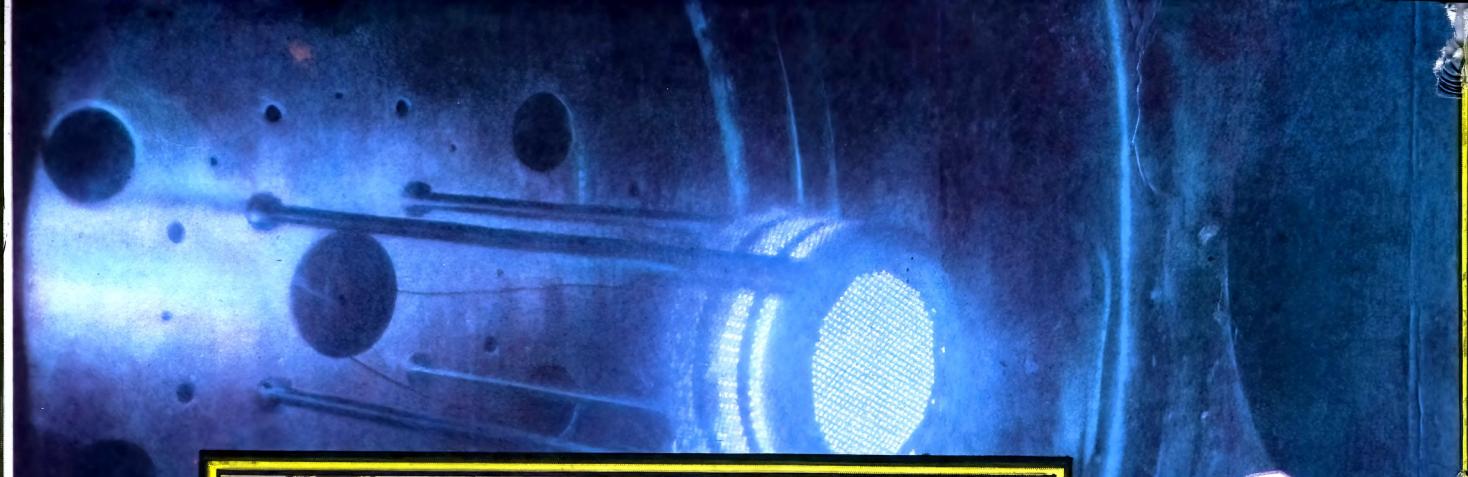


**СОВЕТСКАЯ
АРМЕНИЯ:
ИЗ ГЛУБИН
ВЕКОВ –
К СИЯЮЩИМ
ВЕРШИНАМ
БУДУЩЕГО**



**ТЕХНИКА-8
МОЛОДЕЖИ 1976**

1-5-18



1. ТИШЕ ЕДЕШЬ – ДАЛЬШЕ БУДЕШЬ

В сравнении с могучими огнедышащими двигателями, позволяющими ракетам преодолеть оковы земного притяжения, этот ионный двигатель (снимок из западногерманского журнала «Scalaa») развивает буквально микроскопическую тягу.

Однако с его помощью можно достичь таких глубин космоса, которые «богатырям-сократьям» и не смились.

Дело в том, что ионы, создающие реактивную тягу, выбрасываются из его сопла со скоростями, намного превосходящими скорость истечения химического топлива.

Поэтому, потихоньку разгоняя космический корабль, ионные «лошадки» могут придать ему в конечном счете существенно большую скорость.

И **Время** искать и **у**дивляться

2. ВОДА И ПЛАМЕНЬ

Пожары на воде не менее опасны, чем на сухе. На первый взгляд бороться с ними легче: вы можете использовать хоть целый океан. Однако тут своя специфика: мощнейшие насосы должны давать такой фонтан воды, чтобы и очаг пожара накрыть, и попавшее в беду судно не затопить. Как выглядит подобный водопад, показано на снимке В. Орлова.

3. ВЕЛОСИПЕД НЕ РОСКОШЬ,

а весьма удобное средство передвижения в современных, перегруженных транспортом городах. Проблемы стоянки и уличных пробок для такого одноколесного мини-экипажа (снимок из финского журнала «Teknikan Maailma») не существует. Причем научиться укрощать его, по утверждению специалистов, не так уж сложно. Правда, специалисты эти, как выяснилось, не первый год работают цирковыми эквилибристами. Но ради комфорта запишишься и в циркчи.

4. «ДИКАРЯМИ» ПО ДИКОЙ ВОДЕ

Путешествовать по Большому Каньону (штат Колорадо, США) — дело, мягко говоря, рискованное. Недаром бурлящий поток называют здесь «дикой водой». Однако на такой десантной лодке длиной около десяти метров, снабженной для большей устойчивости двумя поплавками, водные туристы чувствуют себя вполне уверенно. Хотя, конечно, привязать себя нелишне: лодка-то проплынет, а вот если вас смоет за борт...

5. ВЕДУ НА ПОСАДКУ

Туман, нелетная погода... В былые времена от этих слов пилоты начинали тосковать, а пассажиры, и совсем впадать в уныние. Однако современная радиолокационная аппаратура позволяет самолетам совершать слепую посадку практически в любых метеоусловиях. Вот и этот авиалайнер (снимок из западногерманского журнала «Umschau») идет «по лучу» на посадку. Пассажиры спокойны, а летчик, возможно, жует бутерброд.



6. СПАСАТЕЛЬ

«Утонуть» в заполярных снегах легче легкого. Ходить по ним — и то рискованное дело. А если должен приземлиться самолет? Или полярники задумают сыграть футбольный матч? Обычной снегоочистительной машине в таких сугробах делать просто нечего. Тут выручит лишь вот такой бульдозер, заснятый фотокорреспондентом В. Орловым за работой.

7. СПОКОЙНО, СНИМАЮ!

Не правда ли, лампа смотрится совсем как «живая»? Искусство фотографа? Не только. Скорее в создании таких впечатляющих снимков, как этот (из числа присланных на фото конкурс в западногерманский журнал «Hobby»), «повинна» съемочная аппаратура, представляющая собой одну из самых развитых отраслей оптики и точного машиностроения, электроники и светотехники.



Земля Армении такая же древняя, как небо над ней. Ереван, ровесник Рима, был основан в 782 году до новой эры (об этом рассказывают камни с клинописью, изображенной на первой странице обложки). Великий датой в истории Армении стал 1920 год — год, когда на древней земле была провозглашена Советская власть. Началось строительство новой, социалистической Армении. Из глубин тысячелетий к светлому будущему лежит путь этой земли.

Сегодняшняя Армения — яркий пример интернациональной политики нашей партии. Сегодняшняя Армения — это быстро растущие города, современные промышленные предприятия, бескрайние виноградники Арагатской долины. Это и замечательные люди, люди-творцы, созидающие новое во многих и многих областях науки, техники, культуры, народного хозяйства в соответствии с историческими решениями XXV съезда КПСС. Огромную роль играет здесь молодежь, комсомол республики.

Общечеловеческие масштабы приобрела проблема Севана, являя собой пример решения экологических вопросов в условиях социализма.

Академия наук Армении координирует работу многочисленных исследовательских центров. Велик авторитет ученых республики: исследования, выполненные ими, пользуются известностью не только в нашей стране, но и за рубежом.

На страницах нашего журнала уже обстоятельно рассказывалось о жизни многих республик нашей Родины, об их замечательной молодежи. Специальные номера журнала были посвящены РСФСР, Украинской, Белорусской, Узбекской, Казахской, Азербайджанской, Литовской, Молдавской, Латвийской, Туркменской Советским Социалистическим Республикам.

Армянской Советской Социалистической Республике, ее людям-труженикам, ее молодым творцам и созидаелям посвящается этот номер журнала.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

ТЕХНИКА-8 МОЛОДЕЖИ 1976

Ежемесячный
общественно-политический,
научно-художественный
и производственный
журнал ЦК ВЛКСМ
Издается с июля 1933 года

ОРИЗОНТЫ ДЕСЯТОЙ ПЯТИЛЕТКИ И ПОИСК МОЛОДЫХ

КАРЕН ДЕМИРЧЯН,
первый секретарь ЦК Компартии Армении

Чем дальше мы отходим во времени от XXV съезда ленинской партии коммунистов, тем полнее и глубже осознаем его огромное воздействие на все стороны жизнедеятельности советского общества, его поистине историческую роль.

Мы постоянно обращаемся и будем обращаться к докладу Генерального секретаря ЦК КПСС товарища Л. И. Брежнева «Отчет Центрального Комитета КПСС и очередные задачи партии в области внутренней и внешней политики», в котором содержится всеохватывающий анализ итогов экономического и социально-политического развития нашей Родины, современного положения в мире, политической, организаторской и идеально-воспитательной работы партии, выдвинута величественная программа коммунистического строительства.

XXV съезд КПСС конкретизировал и развил принципиальные установки экономической политики партии в условиях развитого социализма на предстоящее пятилетие и более длительную перспективу. Намеченная партией величественная программа коммунистического созидания открывает перед советскими людьми новые вдохновляющие горизонты творчества, простор для проявления инициативы, дерзания в труде, науке, культуре, во всех сферах материальной и духовной жизни.

По своим главным задачам, по основным направлениям хозяйственной деятельности девятый и десятый пятилетние планы представляют собой как бы единое целое.

Возьмем, к примеру, развитие народного хозяйства Советской Армении, являющегося неотъемлемой органической частью единого народно-

хозяйственного комплекса нашей великой страны. В минувшее пятилетие трудящиеся республики, как и весь советский народ, добились значительных успехов. Национальный доход возрос на 46 процентов, объем промышленного производства — на 45 процентов, сельскохозяйственного производства — на 21,9 процента, объем капиталовложений — на 30 процентов, повысилось материальное благосостояние трудящихся.

Эти достижения создали реальные предпосылки для завоевания новых, более высоких рубежей в десятой пятилетке. Теперь мы имеем возможность ставить и решать более крупные и сложные социально-экономические задачи. Намечается увеличить за пятилетие объем промышленного производства на 43—47 процентов, сельскохозяйственного производства — на 22—27 процентов. Широким фронтом будет разворачиваться капитальное строительство.

Значительное увеличение объема общественного производства должно сопрягаться с повышением его эффективности. Вместе с тем благодаря заботе партии и правительства уже в десятой пятилетке в нашей республике будет заложена прочная основа для значительных структурных сдвигов в промышленном производстве.

Поясню свою мысль. За последние годы в Армении стали развиваться новые отрасли, такие, как точное приборостроение, радиотехника, электроника и другие направления, определяющие технический прогресс во всем народном хозяйстве. Именно они получат в десятой пятилетке опережающее развитие. Уже сегодня в Армении создаются



электронно-вычислительные машины четвертого поколения, строятся атомная электростанция, успешно выполнила программу на космических орbitах разработанная молодыми армянскими учеными система «Орион», строятся новые радиотехнические, приборостроительные и другие предприятия.

Развитие новых, перспективных направлений не только поднимет промышленное производство республики на качественно новый уровень, но и приведет к глубинным социальным переменам. Для успешного решения указанных задач в центр своего внимания мы ставим вопросы ускорения научно-технического прогресса во всех отраслях народного хозяйства республики.

Осуществление задач, выдвинутых партией в десятом пятилетии, немыслимо без активного и плодотворного участия комсомола, всей молодежи. Ведь в нашей республике большую долю от общего числа ра-

ботников, занятых в народном хозяйстве, составляют молодые. Это, естественно, накладывает на молодежь, комсомольцев высокую ответственность за судьбу пятилетки и дальнейшую перспективу экономического развития республики.

Будущее в руках молодежи. От ее гражданской зрелости, общественной активности, профессиональной подготовленности, от ее увлеченности своим делом, любви к Родине, веры в торжество коммунистического будущего зависит успех общей работы.

Выполнение намеченных партией задач требует глубокого осознания каждым советским человеком, каждым юношем и девушкой своей роли и ответственности в общенародном деле создания материально-технической базы коммунизма, выдвигает необходимость всестороннего развития личности как основной производительной силы общества и носителя новых общественных отношений.

В комплексе проблем, связанных с формированием нового человека, особую роль обретает в условиях научно-технической революции повышение его общеобразовательного и профессионально-технического уровня. Ведь научно-технический прогресс обусловлен прежде всего высоким уровнем научного и технического мышления тех, кто работает в лабораториях, конструкторских бюро, у пультов управления, у современных станков и машин, на всех участках производства.

Именно этой цели: умению самостоятельно пополнять, обновлять и совершенствовать свои знания, ориентироваться в стремительном потоке научной и политической информации — служит выдвинутая на ХХV съезде КПСС задача дальнейшего совершенствования всей общеобразовательной системы. Коммунистическая партия создает все условия для учебы советской молодежи, развития ее способностей и дарований. Приятно сознавать, что такая отеческая забота о теоретическом, общеобразовательном и профессио-



нальном росте юношей и девушек, их активном привлечении к производству материальных и духовных богатств страны, управлению всеми делами советского общества дает свои добрые плоды.

В условиях современного производства все большую роль в труде рабочих начинают играть функции управления, наладки и регулирования сложных механизмов, выполнения аналитических и расчетных контрольных задач — функции, в которых преобладают элементы умственного труда. Подготовка рабочих кадров, обладающих высоким профессиональным мастерством, богатыми общеобразовательными знаниями, становится важнейшим условием реализации научных достижений в технике и технологии, и не только в эксплуатации уже имеющихся сложнейших средств производства, но и в создании новых. Поэтому самое серьезное внимание уделяется у нас расширению и улучшению деятельности учебных заведений, сети профтехобразования.

Сегодня в республике действует 80 технических и профессионально-технических училищ, готовящих рабочие кадры по 160 специальностям. До конца десятой пятилетки число училищ возрастет до 110. В них можно будет получить образование по 180 специальностям. При этом число профтехучилищ, готовящих специалистов со средним образованием, к концу пятилетки увеличится вдвое.

Все это обуславливает дальнейшее улучшение учебного процесса в профтехучилищах, максимальное приближение его к нуждам и потребностям различных отраслей экономики, совершенствование практической подготовки учащихся по избранной специальности. Воспитание рабочей смены — одна из главных задач, на которых ЦК Компартии Армении сосредоточивает внимание партийных и комсомольских организаций педагогических коллективов, всех работников системы профтехобразования, которые видят свой долг в том, чтобы прививать будущим рабочим высокие нравственные качества, славные революционные и трудовые традиции рабочего класса.

Важнейшей предпосылкой успешного хозяйственного и культурного строительства является обеспечение всех участков квалифицированными специалистами. «Советский специалист сегодня, — говорил товарищ Л. И. Брежnev, — это человек, который хорошо овладел основами марксистско-ленинского учения, ясно видит политические цели партии и страны, имеет широкую научную и практическую подготовку, в совершенстве владеет своей специальностью»¹.

¹ Л. И. Брежнев. Ленинским курсом. М., Политиздат, т. 3, с. 429.

Советская Армения — один из крупных центров подготовки специалистов высшей и средней квалификации. Ежегодно 13 вузов и 63 средних учебных заведения республики заканчивают более 13 тысяч человек по 208 специальностям.

Ныне работники высшей школы, техникумов и училищ, партийные и комсомольские организации настойчиво добиваются у студентов единства знаний, убеждений, действий. Важным условием реализации этой задачи является единство процесса обучения и воспитания. Единство этого процесса является необходимой предпосылкой подготовки квалифицированных специалистов, обладающих качествами и навыками общественника, подлинного командира производства. Известно, что эти два момента в процессе подготовки кадров не сливаются друг с другом стихийно. Об этом мы заботимся, и заботимся как в процессе обучения, так и организации общественной жизни учебных заведений.

Особую важность в десятой пятилетке обретает подготовка специалистов по интенсивно развивающимся, перспективным для нашей республики отраслям народного хозяйства. И перед нами стоит, с одной стороны, задача дальнейшего совершенствования планирования выпуска специалистов, с другой — качественного улучшения их подготовки в соответствии с современными требованиями науки и техники, более активного привлечения студентов к научно-исследовательской работе, создания комплексной системы вуз — НИИ — производство.

Известно, что научно-техническая революция придает иной, чем прежде, характер труду, а стало быть, и подготовке человека к труду. Сегодня мало дать молодежи только определенную сумму знаний — ведь ей предстоит жить и трудиться в динамичном, стремительно обновляющемся мире, участвовать в великих коммунистических преобразованиях. И необходимо, чтобы во всех звеньях народного образования — школах и профтехучилищах, техникумах и вузах — молодому поколению прививались трудолюбие, умение творчески мыслить, способность самостоятельно добывать новое знание и применять его на практике.

Коль скоро речь зашла о практике, то следует отметить, что перед комсомолом республики развертывается широкий фронт работ по коммунистическому воспитанию юношей и девушек, созданию в каждом молодежном коллективе атмосферы высокой политической и производственной активности, смелого выявления имеющихся резервов, путей усовершенствования производства, повышения качества научных иссле-

дований, проектных и конструкторских разработок.

Стоящая перед нами задача «органического соединения достижений научно-технической революции с преимуществами социалистической системы хозяйства»² требует поиска действенных форм повышения социальной активности молодежи, воспитания чувства хозяина, ясного осознания каждым юношей и девушкой своего гражданского долга, своего места в общенародной борьбе за коммунизм.

Научно-техническая революция открывает перед молодежью широкое поле для творческого вдохновения, полета мыслей, изобретательности, проявления юношеской романтики в поиске новых путей, новых подходов к решению научных и технических проблем.

Десятки тысяч молодых людей пополняют ряды новаторов производства, привнося в дело пытливость ума, энтузиазм, романтический порыв. В годы минувшей пятилетки на промышленных предприятиях республики внедрено в производство около 82 тысяч рационализаторских предложений с экономическим эффектом более 165 миллионов рублей. Но никакими цифрами невозможно измерить воспитательную эффективность рационализаторского движения, формирующего у молодежи чувство патриотического долга, личной ответственности за судьбу предприятия, трудового коллектива.

Гигантским по размаху социальным творчеством масс, школой развития инициативы, самодеятельности миллионов трудящихся является социалистическое соревнование. Закрепляя успехи, достигнутые в минувшей пятилетке, широко используя накопленный передовой опыт организации социалистического соревнования, партийные и комсомольские организации республики всемерно поддерживают новые почины, патриотические начинания и инициативы, стремятся придать трудовому соперничеству более действенный, боевой характер. В комсомольских коллективах широко подхвачен призыв «Пятилетке эффективности и качества — энтузиазм и творчество молодых!»; получили распространение почины «Ни одного отстающего рядом», «Опыт передовиков — всем!».

О различных аспектах эффективной организации социалистического соревнования, о слагаемых его успехов говорится и пишется немало. Я бы хотел подчеркнуть одну, на мой взгляд, важную сторону этого дела.

Речь идет о том, что в современных условиях успеха в соревновании добиваются прежде всего те работ-

² Материалы XXIV съезда КПСС. М., Политиздат, 1971, с. 57.

ники и коллективы, которые берут на вооружение достижения науки, прочно овладевают техникой, умеют творчески применять на практике свои знания. Настало время, когда надо брать не мускульными усилиями, а интеллектом, не числом, а умением.

Велика на производстве роль наставников молодежи — людей, которые добросовестным отношением к делу, заботой об интересах коллектива, стремлением передать молодым работникам свои знания, профессиональный и жизненный опыт заслужили любовь и уважение товарищей по труду.

Хотелось бы остановиться еще на одном аспекте этого вопроса. Решение огромных задач по техническому перевооружению предприятий, превращению сельскохозяйственного труда в разновидность труда индустриального, ускорению научно-технического прогресса в народном хозяйстве нашей страны невозможно без активного участия в этом деле всех отрядов советского рабочего класса, колхозников, всей советской технической интеллигенции. Здесь имеются в виду не только совместные усилия различных специалистов, но и согласованные действия научных и технических кадров всех советских республик, направленные на разработку проблем общесоюзного масштаба.

Разумеется, для достижения высокой эффективности производства, повышения качества выпускаемой продукции необходимо прежде всего внедрение новой, передовой техники и технологии. Но очевидно и другое: за новыми станками и поточными линиями, пультами управления и современными механизмами должны стоять люди. И от них в первую очередь зависит рациональное использование новой техники. Дело здесь не только в технической грамотности, профессиональных умениях работников, но и прежде всего в высоте их нравственной позиции, способности глубоко осмыслять социальную значимость своего труда, своего места и роли в общенародной борьбе. Только в этом случае мы сможем добиться осуществления боевого девиза партии — превратить десятую пятилетку в пятилетку эффективности и качества.

«Партия твердо верит, что молодежь, комсомольцы впишут новые славные страницы в летопись коммунистического строительства», — сказал на XXV съезде партии Леонид Ильич Брежнев. Окруженные заботой партии, под ее руководством комсомольцы, юноши и девушки республики отдают все свои силы, весь жар молодых сердц претворению в жизнь исторических решений XXV съезда КПСС.



ВЕРШИНАМ НАУКИ

О стратегических направлениях работы Академии наук Армянской ССР рассказывает ее президент, Герой Социалистического Труда, академик ВИКТОР АМАЗАСПОВИЧ АМБАРЦУМЯН

Фундаментальные науки стали развиваться в Армении на современном уровне после образования в 1943 году Академии наук Армянской ССР. Перед организаторами встал вопрос, в каком направлении идти: создавать ли в республике небольшую «модель» Академии наук ССР, ориентируя ее деятельность по многочисленным направлениям, связанным со всеми важнейшими проблемами мировой науки, или сконцентрировать силы на решении вопросов местного характера, которые настойчиво выдвигались перед учеными насущными нуждами быстро развивающегося народного хозяйства республики? Выбор был весьма труден. С одной стороны, грозила опасность распылить силы по множественным отраслям современной науки, с другой — опасность замкнуться в местные, «провинциальные» рамки.

Сегодня можно смело утверждать, что наша академия с самого начала избрала верный путь. Она приступила к разработке ограниченного числа актуальных проблем, представляющих интерес для современной науки в целом, в том числе ряда задач из области математики, физики, астрономии, химии, одновременно сосредоточив усилия на изучении природных богатств республики (что привело ко многим геологическим открытиям), на проблемах переработки полезных ископаемых, которыми столь щедра наша земля. Но и здесь мы старались не разбрасываться. Армения богата цветными металлами, поэтому внимание геологов было прежде всего сфокусиро-

вано на проблемах металлогенеза. Далее, наша республика — страна молодых, но уже потухших вулканов, что роднит ее с Камчаткой (где, правда, есть и действующие вулканы). Естественно, проблемы вулканологии попали в число первостепенных, как представляющие для нас немалый интерес...

Итак, своеобразная совокупность тем, которые начали разрабатываться уже в первом десятилетии после окончания Великой Отечественной войны, была обусловлена как практическими потребностями Армении, так и возможностями, «личными» интересами научных кадров республики.

В послевоенные годы промышленность развивалась у нас очень высокими темпами. Этому во многом способствовали труды наших ученых — химиков, энергетиков, электротехников, физиков, математиков. За бурным развитием электротехнической промышленности, через некоторое время последовало солидное усиление, расширение радиотехнической и электронной отраслей.

От так называемой «большой химии» мы все активнее переходим к производствам, связанным с тончайшими химическими процессами, когда килограммы синтезируемых веществ равнозначны по своей значимости для народного хозяйства тоннам более грубых материалов. Так, наладив массовое производство строительных материалов, добычу камня, гранита, мрамора, базальта в сотнях тысяч тонн, мы переключились на проблему искусственного выращивания ценнейших кристаллов,



ОСНОВНОЙ ЗАДАЧЕЙ СОВЕТСКОЙ НАУКИ ЯВЛЯЕТСЯ ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАСШИРЕНИЕ И УГЛУБЛЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ПРИРОДЫ И ОБЩЕСТВА, ПОВЫШЕНИЕ ЕЕ ВКЛАДА В РЕШЕНИЕ АКТУАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ СТРОИТЕЛЬСТВА МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ КОММУНИЗМА, УСКОРЕНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА И РОСТА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА, ПОВЫШЕНИЯ БЛАГОСОСТОЯНИЯ И КУЛЬТУРЫ НАРОДА, ФОРМИРОВАНИЯ КОММУНИСТИЧЕСКОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ ТРУДЯЩИХСЯ.

«Основные направления развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы»

считавшихся когда-то драгоценными природными камнями: рубинов, гранатов и т. д.

Если наши специалисты по общественным наукам раньше интенсивно занимались изучением истории, языка и культуры армянского народа (где ими завоеван заслуженный авторитет), то сейчас они все живее интересуются проблемами развития экономики, глубокими социальными преобразованиями в жизни народа.

В республике, где когда-то не было вообще никакого машиностроения, мы производим сегодня большие и малые ЭВМ, целые комплексы вычислительных машин, а также успешно решаем сложные проблемы их математического обеспечения. Все изменилось, в том числе и требования к науке. Ныне она представлена у нас не только вузами и институтами республиканской Академии наук, но и целой гаммой ведомственных научных учреждений, решаящих многие сложные вопросы научно-технического прогресса на самом современном уровне.

Мы по-прежнему считаем одной из важнейших задач дальнейшую разработку и использование богатств недр Армении. Однако если ранее главной фигурой тут был геолог, вооруженный молотком, то теперь ведущую роль играет геофизик, оснащенный тончайшей физической аппаратурой, владеющий современной методикой разведки. В былые времена

на для нас были доступны лишь те природные богатства, которые находились непосредственно в обнажениях на склонах гор. А сегодня нас больше интересуют глубокие недра, до которых мы научились добираться.

Благодаря активной деятельности наших биологов в республике возникла микробиологическая промышленность. Но и она сейчас находится в стадии перехода от относительно простых задач к проблемам создания наиболее ценных материалов (скажем, на основе микробиологического синтеза). Разработка новых технологических процессов, всевозможных материалов, освоение промышленного производства современных машин и их систем, внедрение новых кибернетических процессов — вот задачи, постоянно волнующие наших ученых. Конечно, мы занимаемся и вопросами, более отвлеченными от конкретных практических нужд народного хозяйства. Но и здесь четко прослеживается интенсивный процесс перехода от задач старого типа к принципиально новым.

Математики, начинавшие свою деятельность с работ в области классической теории функций, сегодня живо интересуются новейшими направлениями в таких областях, как теория вероятности и вычислительная математика.

Астрофизики, первоначально занимавшиеся изучением звезд, которые входят в нашу Галактику, стали в Советском Союзе инициаторами систематических, ведущихся по развернутой программе наблюдений внегалактических объектов. А сейчас в Бюраканской обсерватории, получившей широкую известность благодаря большому числу астрономических открытий, на повестку дня ставится проблема более тщательного исследования, изучения многочисленных открываемых объектов. Добрую службу тут, в частности, сослужит новый гигантский телескоп с диаметром зеркала 2,6 метра, недавно установленный в обсерватории.

Отличительная черта нашей республики — быстрый рост ее населения. Если после окончания второй мировой войны на территории Армянской ССР проживало немногим более одного миллиона людей, то ныне их число достигло почти трех миллионов. Четко прослеживается тенденция к дальнейшему росту населения. Ясно, что былое равновесие между человеком и природой, существовавшее на нашей территории, нарушено полностью. И мечтать о его восстановлении равнозначно тому, что желает возврата к патриархальному образу жизни. Интенсивность воздействия на природу

возрастает с огромной скоростью. Поэтому речь может и должна идти о более полном изучении проблемы взаимодействия человека и природы, об оптимальной ее реконструкции и установлении нового диалектического равновесия, отвечающего задачам общества в целом.

Нам необходимо обогащать растительный и животный мир республики. И тут поистине огромные просторы для творческой деятельности лежат перед ботаниками, зоологами, лесоводами, агрономами.

При решении проблем энергетики наши ученые лет пятьдесят назад исходили из того, что можно обойтись в основном за счет водных ресурсов. Был начат спуск воды из озера Севан. Но сегодня вода в Армении стала крайне нужна как для создания людям нормальных условий жизни, так и для дела преобразования природы. Ценность самой по себе этой живительной влаги неизмеримо возросла в сравнении с ее энергетической ценностью. Поэтому сегодня приняты решительные меры к сохранению хотя бы нынешнего уровня воды в озере Севан. Мы обязаны настойчиво думать о способах, о путях увеличения водных ресурсов. Ну, а коль скоро в республике нет достаточно солидных запасов горючих ископаемых, то проблемы энергетики должны решаться благодаря строительству атомных электростанций.

Первенец армянской атомной энергетики войдет в строй в нынешнем году. Однако ориентация на дальнейшее строительство АЭС выдвигает перед нашими учеными комплекс новых серьезных задач.

XXV съезд КПСС со всей четкостью поставил вопрос о повышении эффективности, качества нашей работы во всех отраслях, во всех звеньях народного хозяйства. Это полностью относится и к фундаментальным наукам. Мы видим свой долг прежде всего в том, чтобы развивать науку на самом высоком современном уровне, давать ценную научную продукцию, которая найдет возможно более широкое практическое применение, будет как можно в большей степени служить интересам научно-технического прогресса. А для этого нужно не только вести научные исследования на наивысшем уровне, но и непременно доводить их до конца, делать полностью пригодными для непосредственного использования в народном хозяйстве. И здесь очень важна четкая координация в работе академических и ведомственных институтов, их тесная, прямая связь с промышленностью. Только объединенными усилиями мы поднимем на новый высокий уровень всю экономику, все народное хозяйство Армении.



ГАЙК КОТАНДЖЯН,
первый секретарь
ЦК ЛКСМ Армении

Фото А. Гостева.

МОЛОДОСТЬ ДРЕВНЕЙ АРМЕНИИ

Сегодняшний день Советской Армении является замечательным примером животворной и созидающей силы социализма, сумевшего в кратчайший исторический срок полностью преобразить древнюю страну и жизнь ее народа.

От разрухи, нищеты и голода — к расцвету экономики, науки и культуры — таков путь армянского народа за последние пятьдесят лет.

На протяжении своей многовековой истории армянский народ пережил неоднократные нашествия захватчиков, потерю государственности и не раз находился на грани физического уничтожения, однако, несмотря на все это, сумел создать значительные ценности, многие из которых вошли в сокровищницу мировой науки и культуры.

Мощным подспорьем развития научной мысли в Армении стало создание Месропом Маштоцом в начале V века армянской письменности. Вслед за распространением письменности получили развитие историография и философия, была создана оригинальная переводная литература. Возникла школа эллинофилов, ведущие представители которой пытались возродить эллинистическую науку в условиях господства церковной идеологии. Ее выдающиеся представителями были Мовсес Хоренаци (V в.), Давид Анахт (VI в.), Анания Ширакаци (VII в.), оставившие заметный след в истории мировой науки.

В средние века на территории Армении были созданы университеты — в Ани, Ахпате, Татеве и Гладзоре. При многих средневековых школах, университетах и монастырях имелись библиотеки (матенадараны), в которых хранились собрания рукописей. Сохранившееся рукописное

наследие армянского народа — свыше 20 тысяч манускриптов — является важнейшим источником для изучения истории и культуры Армении.

Развитию производительных сил и культуры страны большой ущерб нанесло нашествие татаро-монгольских, а затем персидских и турецких орд. Основные центры армянской культуры и науки переместились за пределы страны, и именно поэтому первой печатной армянской книге суждено было увидеть свет в Венеции в 1512 году. Заметное оживление научной мысли произошло после присоединения Восточной Армении к России. В первой половине XIX века был основан ряд светских армянских учебных заведений, среди которых ведущее место занял Лазаревский институт восточных языков в Москве (1815 г.), ставший впоследствии признанным центром востоковедения и арменоведения в России.

Великий Октябрь вновь вызвал к жизни творческие и духовные силы народа, истрадавшегося под многовековым гнетом и наконец получившего возможность возродить свою древнюю культуру уже на основе социалистических взаимоотношений. Невиданные в мире темпы развития молодого Советского государства, поразившие мир, вывели Армению из многовековой летаргии, и сейчас она достойно занимает свое место в строю братских республик. Каждая пятилетка — это волнистая страница в истории развития республики, превратившая отсталую аграрную провинцию царской России в высокоразвитую индустриальную советскую социалистическую республику.

Армянская наука сегодня — это более 150 научных учреждений, в которых занято свыше 30 тыс. человек,

в том числе 630 докторов и 4500 кандидатов наук.

Многие армянские ученые пользуются мировой известностью. Признанием вклада армянских ученых в мировую науку явилось избрание Героя Социалистического Труда академика В. А. Амбарцумяна президентом Международного совета науки союзов.

Рассказ о деятельности каждого научного учреждения мог бы превратиться в волнующую иллюстрацию огромных перемен на армянской земле за пять советских десятилетий. В качестве примера можно остановиться на двух достижениях армянских ученых за последние годы. Они примечательны тем, что доказали: во многих областях армянская наука достигла мирового уровня.

Искусственные спутники Земли создали предпосылки для второго рождения древнейшей науки астрономии. Астрономические наблюдения из космоса имеют ценное преимущество — результаты не искажены влиянием многокилометровой толщи земной атмосферы. Сложную задачу создания космической обсерватории взяла на себя группа ученых под руководством члена-корреспондента АН Армянской ССР Г. А. Гурзадяна. «Орион-1» и «Орион-2» — первые советские космические обсерватории, созданные армянскими учеными. Они работали в космосе на пилотируемой орбитальной научной станции «Салют-1» в июне 1971 года и на космическом корабле «Союз-13» в декабре 1973 года. С помощью «Ориона-2» космонавтами П. Климукум и В. Лебедевым были получены уникальные снимки ультрафиолетовых спектров очень слабых звезд — до 13-й величины,



то есть в 250 раз слабее тех звезд, спектограммы которых были получены, например, на американской космической станции «Скайлэб».

А коротковолновые спектограммы таких слабых звезд получены впервые в мире.

На сегодняшний день одной из важнейших задач обеспечения научно-технического прогресса является создание систем, позволяющих автоматизировать трудоемкие процессы. Оригинальная система, предназначенная для автоматизации кассовых операций на крупных железнодорожных узлах, была создана коллективом Ереванского научно-исследовательского института математических машин. Вычислительный комплекс «Маршрут-1» в настоящее время обслуживает Киевский, Курский, Казанский вокзалы, а также центральное бюро заказов Москвы.

В разработке системы «Маршрут-1» приняли участие и молодые ученые, они же внедряли ее на местах.

Вычислительный комплекс «Маршрут-1» — одна из первых отечественных систем подобного рода.

Многие работы наших ученых и инженеров были отмечены Государственными премиями. Это создатели семейства ЭВМ «Наира», коллективы закавказского филиала ЭНИМС — за разработку и внедрение в производство вихревокопировальных станков; Кироваканского химкомбината — за освоение производства синтетических корундов и изделий из них; сотрудников Министерства промышленного строительства и Института геофизики и инженерной сейсмологии Академии наук Армянской ССР — за исследования и внедрение многоэтажных зданий, возводившихся методом подъема этажей; коллектив завода «Электрон» — за внедрение в серийное производство новых типов элементов для запоминающих устройств ЭВМ и другие работы. Молодежь республики гордится своими лауреатами премии Ленинского комсомола: молодыми кандидатами наук Сергеем Оганесяном, Вигеном Ягдяном, Наирой Исабекян, Сергеем Геворкяном и другими. За годы пятилетки свыше 40 молодых ученых и специалистов республики удостоились высокого звания лауреата премии Ленинского комсомола. Завершающий год девятой пятилетки армянской республиканской комсомольской организацией был отмечен новыми достижениями под девизом «Пятилетке — победный финиш! XXV съезду КПСС — достойную встречу!».

Годом качества стал 1975 год для промышленных предприятий республики.

Молодежь Ереванского светотехнического завода обратилась с призывом ко всем молодым труженикам начать движение за качество

выпускаемой продукции под девизом «Качеству продукции — комсомольскую заботу».

Комсомольцы головной фабрики Первого ереванского производственного швейного объединения свою основную задачу увидели в улучшении качества швейных изделий. Несмотря на то что с 1961 года здесь не получали ни одной рекламации от торгующих организаций, молодежь не остановилась на достигнутом. Комитет комсомола постоянно ведет поиск новых форм и методов борьбы за дальнейшее улучшение качества, внешнего вида и эстетичности одежды. Опыт Тираспольской швейной фабрики имени 40-летия ВЛКСМ также нашел живой отклик среди молодежи. На фабрике успешно действуют сквозные бригады отличного качества.

Комсомольская организация ереванского завода «Электрон» в борьбе за качество продукции установила сквозной комсомольский контроль по всей технологической цепочке. Внедрена и отложенно действует комплексная система бездефектного труда.

«Обувь с первого предъявления» — такой принцип был заложен в основу каждодневного труда молодых рабочих и специалистов головной фабрики обувной фирмы «Масис». Призыв швейников пришел не только в промышленность и строительство, но и на транспорт, в сельское хозяйство, в сферу обслуживания.

XVII съезд ВЛКСМ указал на необходимость установления шефства молодой научной интеллигенции над внедрением в народное хозяйство научной организации труда, средств вычислительной техники, автоматизированных систем управления. В связи с этим совет молодых ученых и специалистов при ЦК ЛКСМ Армении и Президиуме АН Армянской ССР объявил шефство научной молодежи Армении над комплексом вопросов, определяющих ход разработки и внедрения вычислительной техники и автоматизированных систем.

«Каждому молодому инженеру — знания программиста» — такой принципложен в основу Республиканской школы программистов ЭВМ, организованной советом совместно с Армянским Домом техники.

Навсегда в героическую историю комсомола страны вписало свое имя комсомольское поколение, строящее туннель Арпа — Севан. Из разных уголков нашей страны приехала молодежь на ударную комсомольскую стройку.

Члены бригады коммунистического труда — молодые проходчики Жора Саркисян, Агван Севоян, Ва-

терий Свистун, Володя Симонян, Вачаган Арутюнян, Лева Саркисян благодаря своему самоотверженному труду поднялись на высокую ступень почета — стали лауреатами премии Ленинского комсомола.

Подлинную школу трудового братства народов нашей страны, школу высокого профессионализма проходят юноши и девушки, строящие Армянскую атомную электростанцию. «Темпы и качество» — вот девиз молодых строителей ударной комсомольской.

ЦК КПСС с огромным вниманием и пониманием отнесся к проблемам развития республики и проявил отеческую заботу об экономическом и культурном развитии Советской Армении, о благе армянского народа. По инициативе Генерального секретаря ЦК КПСС тов. Л. И. Брежнева ЦК КПСС и Совет Министров СССР приняли постановление «О мерах по дальнейшему развитию народного хозяйства Армянской ССР».

Центральный Комитет Коммунистической партии Армении на июльском Пленуме определил задачи республиканской партийной организации по выполнению исторического для республики постановления.

Дальнейшее развитие промышленности будет осуществляться на основе коренного совершенствования ее структуры путем повышения доли нетрудоемких производств, ускоренного развития неметаллоемких, имеющих высокую культуру и уровень производства отраслей машиностроения и других отраслей промышленности.

Как отметил в Отчетном докладе ЦК КПСС XXV съезду партии Генеральный секретарь ЦК КПСС тов. Л. И. Брежнев: «Первоочередной задачей остается ускорение научно-технического прогресса... Только в условиях социализма научно-техническая революция обретает верное, отвечающее интересам человека и общества направление».

Недавно состоявшаяся в Армении научно-практическая конференция «Пути повышения технического уровня и качества выпускаемой продукции» приняла свод конструктивных рекомендаций по внедрению в практику работы производственных коллективов комплексной системы управления качеством. Опыт такой организации труда накоплен на многих предприятиях республики и особенно на заводе «Электрон».

Намечается широкая программа созидательного труда, нацеленная на решение конкретных задач. В новой пятилетке республика должна достичь новых высот во всех областях народного хозяйства.

Впереди большие дела, и комсомол Армении еще раз готов доказать свою верность Родине, идеалам коммунизма.

В НЕЗЕМНЫЕ ТЕЛЕСКОПЫ

Нашему корреспонденту рассказывает директор Гарнийской лаборатории космической астрономии, член-корреспондент АН Армянской ССР Григор ГУРЗАДЯН.

Вынесенные за пределы атмосферы, телескопы способны «увидеть» и зафиксировать на фотопленке информацию, которую принципиально невозможно получить с их же помощью, но на поверхности Земли. Речь идет прежде всего о спектрах излучения небесных тел в ультрафиолетовом диапазоне — самом многообещающем и наиболее информативном для решения широкого ряда проблем. Еще в 60-х годах мы создали несколько образцов солнечной обсерватории К-2, которые доставлялись ракетами на высоту до 500 км. Хотя это были весьма непродолжительные эксперименты, они принесли немало интересных результатов. Например, раньше считали, что за вспышку (в рентгеновских лучах) на Солнце «отвечают» его пятна. Однако в 1970 году мы получили с К-2 данные о том, что такие вспышки могут порождаться и не в зонах их скопления.

Потом мы перешли к постройке «Орионов». Первым была оснащена орбитальная научная станция «Салют-1» (июнь 1971 года). Летчики-космонавты Георгий Добровольский, Владислав Волков и Виктор Пацаев опробовали аппаратуру в реальных условиях полета и доказали возможность использования подобных обсерваторий в будущем. Они получили несколько интересных спектрограмм звезд. Все эти данные мы учили при разработке «Ориона-2», установленного на космическом корабле «Союз-13» (декабрь 1973 года).

На высоте 260 км в течение восьми суток летчики-космонавты Валентин Лебедев и Петр Климуц прошли серию наблюдений с помощью «Ориона-2». Обсерватория размещалась на стабилизированной платформе. Для наведения ее на заданный участок неба космонавты сначала грубо ориентировали в пространстве корабль, затем более точно — платформу и, наконец, сами астрономические инструменты.

Главным результатом эксперимента мы считаем снимки ультрафиолетовых спектров очень слабых звезд — до 13-й величины. Они в 250 раз слабее тех звезд, спектрограммы которых зафиксированы, например, на американской станции «Скайлэб». Но дело не только в этом — заснято много тысяч звезд. Среди них небесные тела самых разных типов и свойств — очень горячие и очень холодные, молодые и те, что «при последнем издохании», близкие к нам и далекие, гиганты и карлики и т. д. Наконец, удалось «подсмотреть» за звездами, находящимися в южной полусфере неба, совершенно недоступной для наблюдения с территории нашей страны.

Располагая многочисленными спектрограммами, мы прежде всего проверили, насколько истинное излучение звезд соответствует теоретически вычисленным величинам. Так, в созвездии Парусов, что в южной полусфере неба, обнаружено около 20 так называемых горячих звезд с температурой 20—30 тысяч градусов (напомним, температура Солнца — 6 тысяч градусов), ультрафиолетовое излучение которых удивительно точно лежит в ожидаемых пределах. Но вместе с тем подмечены и «оригиналы». Отклонения спектров их излучения, очевидно, вызваны какими-то физическими причинами, не предусмотренными в теории строения звездных атмосфер.

«Орион-2» позволил заметно обогатить звездные каталоги. Спектральная классификация слабых звезд, оказывается, значительно упрощается, если за ее основу взять форму и структуру их ультрафиолетовых спектров. Только в одной области неба, например вокруг яркой звезды Капеллы, нами зарегистрировано более двух тысяч слабых звезд, не отмеченных в существующих каталогах. Среди них оказались объекты с совершенно необычной спектральной структурой. Их изучение обещает дать много интересного.

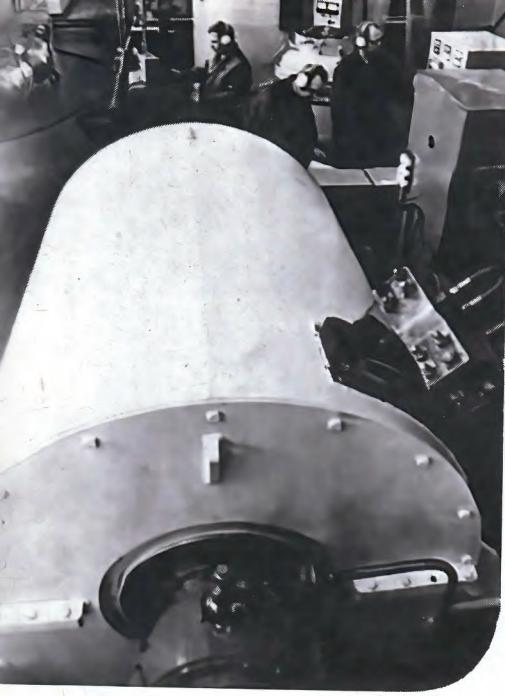
С помощью «Ориона-2» удалось получить впервые в астрофизической практике ультрафиолетовую спектрограмму планетарной туманности. Эти газовые образования с горячей звездой в центре привлекают внимание не только астрофизиков, но и атомников, специалистов в области физики плазмы и других. Вот почему их

изучению всегда придавалось особое значение. К сожалению, они весьма удалены от нас и, несмотря на свои колossalные размеры, не бывают ярче 10-й величины. На спектрограмме выявлено много неожиданных для нас эмиссионных линий. Так, мы впервые узнали о наличии алюминия и титана в столь уникальных объектах. Напомним, что за предыдущие полвека в них было обнаружено лишь 17 элементов, причем ни одного за последние 25—30 лет. Более того, зафиксирована спектрограмма центрального светила туманности. Она указывает на существование (в коротких волнах) некоего избыточного дополнительного излучения, природа которого пока неизвестна.

Весьма интересные результаты получены и при исследовании очень холодных звезд. В коротковолновой части спектра одной из них «Орион-2» обнаружены довольно сильные эмиссионные линии, характерные для хромосферы. Чтобы пояснить читателю значение этого факта, напомним, что хромосфера (тонкий слой плазмы, окружающий светило) была известна только у Солнца. Причем хромосфера слабее самого Солнца в миллион раз и наблюдается либо во время солнечных затмений, либо же в ультрафиолетовых лучах. То, что хромосфера присуща и холодным звездам, оказалось полнейшей неожиданностью. Ведь у таких звезд температура не превышает трех тысяч градусов, тогда как у хромосфры она около 30 тысяч градусов. И вот что: хромосфера холодных звезд гораздо мощнее солнечной. Это приводит к мысли о том, что нагрев хромосфры идет не за счет излучения звезды, а за счет термоядерных процессов, протекающих в ней самой.

В заключение остановлюсь еще на одном интересном явлении. Есть такая спектральная линия длиной в 2800 ангстрем, которая принадлежит ионизированному магнию. В астрофизике ее используют как чувствительный индикатор для изучения звездных атмосфер. Обработка спектрограмм «Ориона-2» показала, что она присутствует в спектрах звезд чуть ли не любой температуры. Удалось установить строгую зависимость между ее интенсивностью и температурой звезды. Важность такой закономерности заключается в том, что она позволит нам расшифровать физические условия (температуру, плотность вещества и т. д.), характерные для атмосферы той или иной звезды. Кроме того, появляется возможность принципиально иной спектральной классификации слабых звезд по интенсивности этой линии...

Внеатмосферная астрономия содействует новым широким перспективам в деле изучения вселенной.



На снимке — опытный криогенератор, построенный электромашиностроителями объединения «Электросила» в содружестве с учеными Академии наук Украины. У нового агрегата обмотка охлаждается до температуры минус 265° С. При таком холода в проводниках из сплава, специально разработанного для этого агрегата, возникает сверхпроводимость, и электрический ток почти не испытывает сопротивления. Таким образом, в работающей машине потери малы и КПД должен быть значительно выше, чем у остальных генераторов.

Ленинград

Первые серийные автомобили с маркой КамАЗ появились весной, а к концу этого года на дороги нашей страны уже выйдет не менее 4000 новых грузовиков. На снимке: КамАЗы на главном сборочном конвейере завода.

Набережные Челны



В новом термоэластичном полимере ДМСТ-35 сочетаются свойства каучука и пластических масс. Он обладает высокой прочностью при нормальных и повышенных температурах, хорошей совместимостью с полимерами и маслами. Перерабатывается ДМСТ-35 литьем, экструзией, прессованием. При изготовлении из него изделий исключается стадия вулканизации. Новый материал может найти применение в производстве искусственных кож, в резинотехнической, кабельной, обувной и других отраслях промышленности. Разработан он в филиале ВНИИ синтетического каучука.

Воронеж

Толщину стенок пустотелых изделий сложной формы из пластмасс, керамики, графита (элементов технологического оборудования) и некоторых тугоплавких материалов на моторостроительном заводе определяют по величине электрического сопротивления. В полость исследуемой детали (см. рис.) заливается жид-



кость, электропроводность которой превосходит проводимость материала, из которого она сделана. К внешней стороне подводят латунный щуп, соединенный через омметр с электродом, опущенным в жидкость. Показания омметра, отградуированного в линейных единицах, при перемещении щупа меняются в зависимости от толщины стенок. Для каждого материала у омметров своя шкала единиц.

Уфа

Трехпозиционные шпиндельные сверлильные станки рассчитаны на беспрерывную работу. У них по три головки с карданным приводом,

расчитанные на такой режим: каждая головка имеет по 12 шпинделей и по две быстросъемные рамы с шпинделями. Наладку рамы можно производить на специальном приспособлении, установленном отдельно от станка. Само приспособление наладки состоит из основания, на котором устанавливают кондуктор или шаблон для настройки, и подвижной плиты для рамы. Плита вместе с рамой свободно перемещается по вертикали до вхождения сверл в кондукторные втулки или отверстия шаблона. Таким образом, переналадка станка заключается в смене шпиндельных рам и перемещении карданных валов.

Москва

КОЮ ОТ КИЕ РЕС ПОНДЕНЦИИ

ТЕХНИКА ПЯТИЛЕТКИ

Завод дорожного машиностроения представил на ВДНХ образец нового самоходного скрепера ДЗ-67, предназначенного для разработки и транспортировки грунта при землеройственных работах. Все колеса скрепера — ведущие со встроенными в них электродвигателями и редукторами. Емкость ковша 25 кубометров, скорость передвижения до 26 км/ч.

Челябинск

Автосторож «Саргис» бдителен необычайно. При малейшем незначительном толчке или покачивании машины, при попытке завести двигатель ключом зажигания, при осторожном открывании капота или багажника «Саргис» издает прерывистые или непрерывные звуковые сигналы тревоги. Питается прибор от бортовой сети напряжением 12 В, продолжительность дежурства его длится до 24 часов. Предел температуры, при которой сторож может подавать сигналы, — от минус 30 до плюс 50 градусов.

Литовская ССР

В инженерно-строительном институте найдены ускорители твердения цементных бетонов — сульфат натрия и абиетат натрия — натриевые соли серной и абиетиновой кислот. Сульфат натрия, не снижая прочности бетона, сокращает время обработки. Абиетат натрия уменьшает расход воды, сохраняя подвижность смеси и способствуя возникновению равномерно распределенных мелких пузырьков — пор, повышающих морозостойкость бетона. При внесении сразу обеих добавок прочность бетона возрастает вдвое, срок обработки сокращается на 2—3 часа и на 25—30% повышается его морозостойкость.

Ростов-на-Дону

СОВСЕМ КОРОТКО

● В институте Приволжгипроводхоз (Саратов) для совхоза «Энгельсский» разработан проект механизированного орошения сада по бороздам из подземного трубопровода.

● Пневматический робот ПР-4, разработанный коллективом ВПТИэлектро, обслуживает два токарных станка, механизирует загрузку, выгрузку и передачу деталей в соответствии с технологическим планом обработки.

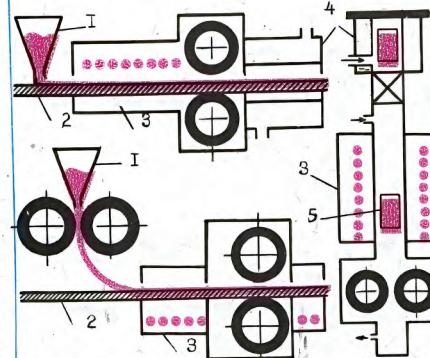
● На Тбилисском машиностроительном заводе имени Орджоникидзе собрана поточная линия по переработке винограда производительностью 50 т в час.

● Пропускная способность первой диагностической линии ГАИ (Ленинград) 35 тыс. легковых машин и 17 тыс. грузовиков в год.

● Три первых государственных эталона по антенным измерениям разработаны во ВНИИ радиофизических измерений.

слой — втулка из биметаллической или многослойной ленты — крепится к корпусу подшипника механически, а после выработки заменяется.

На заводе «Вторчермет» материалы для биметаллических вкладышей получают плакированием (прокаткой) в восстановительной атмосфере тремя способами (рис.—схемы: I вверху, II внизу, III справа). По первому — порошок из бункера насыпается на движущуюся стальную ленту и вместе с ней при нагреве прокатывается. По второму — покрытие из порошка предварительно прокатывают, а затем соединяют со стальной подложкой горячей прокаткой. Этот способ дает покрытие равномерной толщины, при этом порошок не налипает на валик. Третий способ (вертикальная установка для которого разработана в Горьковском политехническом институте) применяется главным образом для порошков с большой химической активностью. Горячей прокатке подвергается заготовка — металлический пакет, заполненный уплотненным порошком. Обработка заготовки на вертикальной установке может идти непрерывно.



На схемах: 1 — бункер с порошком, 2 — стальная лента, 3 — печь, 4 — холодильник (указан не на всех схемах), 5 — заготовка. Стрелками указаны окна для продувки водородом.

Ярославль

На снимке: первый образец пассажирского магистрального локомотива ТЭП-75 мощностью 6000 л. с., построенного коллективом тепловозостроительного завода имени В. В. Куйбышева.

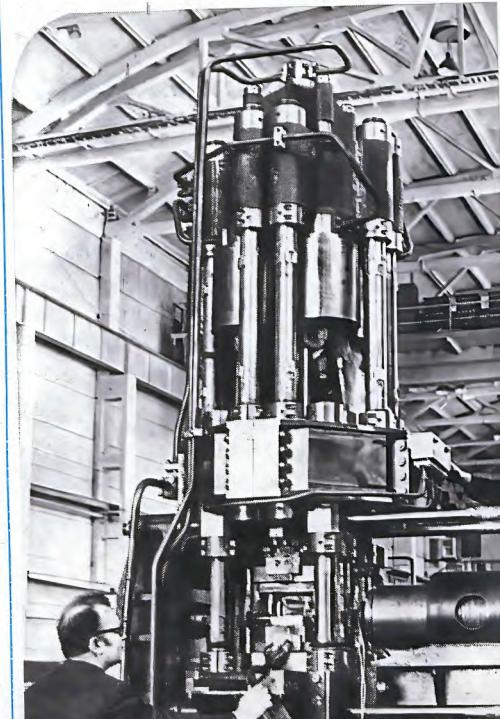
Коломна

На Нарвско-Ивангородском отделении ВНИИ гидротехники имени Веденеева смонтирован стенд для сейсмических испытаний. Стотонная виброплатформа «трясет» исследуемые объекты (модели и макеты плотин ГЭС, корпуса атомных и тепловых станций) с частотами и амплитудами, характерными для самых сильных землетрясений.

Ленинградская область

На снимке модель нового вертикального пресса, успешные испытания которого проведены на Уралмашзаводе. Развиваемое усилие на этом прессе в 84 т позволяет штамповать детали любой сложности за один рабочий ход.

Свердловск



Один из крупнейших в мире радиотелескопов — Ратан-600 специальной астрофизической обсерватории Академии наук СССР установлен в горах Северного Кавказа в котловине, защищенной горами от индустриальных помех. Этот уникальный инструмент рефлекторного типа разделен на четыре сектора по странам света и должен принимать радиоволны вселенной в коротковолновом диапазоне с 8 мм до 30 см. По окружности телескопа длиной около 2 км расположены 895 вогнутых алюминиевых зеркал, собирающих и фокусирующих радиоизлучения. Каждое зеркало может поворачиваться вокруг вертикальной и горизонтальной осей, выдвигаться вперед и назад. Максимальная площадь собирающей поверхности «Ратана» 10 000 кв. м.

Ставропольский край

Прочность подшипников уменьшается с увеличением диаметра, и в крупногабаритных узлах трения их делают составными. Рабочий

«...МОЖНО И НУЖНО, ТОВАРИЩИ, ОБЛА РОДЕ ПОЛНЕЕ РАСКРЫВАТЬ ЕЕ ЖИЗНЕННЫЕ

трудное счастье СЕВАНА

ВАЛЕРИЙ КОТОВ, наш спец. корр.

ОН, НАВЕРНОЕ, УЖЕ НИКОГДА НЕ БУДЕТ ТАКИМ, КАК ПРЕЖДЕ, — САМАЯ БОЛЬШАЯ ДРАГОЦЕННОСТЬ АРМЕНИИ, ВОЗНЕСЕННАЯ В ПОДНЕБСЬЕ, ЕЕ САМАЯ БОЛЬШАЯ И ГЛАВНАЯ ВОДА, ТАК МНОГО И ВЕРНО СЛУЖАЩАЯ ЛЮДЯМ. Но он остается в колыбели ее гор, остается на века сильным, добрым, полезным и бесконечно красивым. ЕГО СЧАСТЬЕ, КАК ВСЯКОЕ НАСТОЯЩЕЕ СЧАСТЬЕ, БЫЛО ТРУДНЫМ. Он терпеливо ждал рукотворной помощи, от которой его отделяют сейчас менее двух километров. Он остается — и это взаимное счастье Севана и человека, показавшего, что может он, человек, сделать во имя сохранения равновесия в природе, нарушенного по его вине.

НЕ ТО, ЧТО МНИТЕ ВЫ, ПРИРОДА:
НЕ СЛЕПОК, НЕ БЕЗДУШНЫЙ ЛИК —
В НЕЙ ЕСТЬ ДУША, В НЕЙ ЕСТЬ
СВОБОДА,
В НЕЙ ЕСТЬ ЛЮБОВЬ, В НЕЙ ЕСТЬ
ЯЗЫК...

(Ф. И. ТЮТЧЕВ)

Вода всегда была в Армении самым драгоценным «ископаемым». Ибо лежащая на средней высоте 1800 м над уровнем моря, самая гористая из республик Закавказья обладает засушливым климатом и очень малым поверхностным стоком вод.

Реки Армении как бы уходят с ее территории, образуя две противоположные системы, тяготеющие к Кури и Араксу. Осадки не в счет, так как две трети их испаряется, малая часть поступает в реки, просачивается в толщи пород. В далеком прошлом, восходящем еще к древнейшему государству Урарту, воду запирали на ключ, хранившийся у мираба. Самой наказуемой кражей была кража воды, за нее часто расплачивались жизнью...

...История Севана уходит в глубины веков. Ясный голубой зрачок озера «посмотрел» впервые в небо много тысяч лет тому назад. Лежащее в объятиях гигантского Гегамского треугольника, образованного Варденисским, Аргуниским и Севанским хребтами, родившееся где-то в четвертичном периоде, оно называлось Гокча, или Гегамским морем. До сих пор ученые выдвигают различные гипотезы происхождения озера, живущего и впрямь по морским законам, его «дыхание» совпадает с «дыханием» других крупнейших бассейнов Азии — Ванского, Урмии, Аральского... Археологами и историками найден богатейший материал, свидетельствующий о том, что начиная еще с каменного века, со времен первых стоянок человека, вокруг озера кипела жизнь. Армянские книги, напечатанные в XVII веке, повествуют о караванах в 200—300 выюков, которые согласно древним летописям переваливали через хребты Малого Кавказа, чтобы нагрузиться вместе с другими товарами прославленной севанской рыбой.

В 1671 году в европейской литературе появляется первое письменное упоминание о Севане, сделанное ювелиром Жаном Шарденом

после путешествия по Кавказу. Путешественник с восторгом описывает «сапфировое озеро в небесах». А спустя 150 лет об озере, еще не нанесенном на карты, уже более подробно рассказал английский дипломат и беллетрист Д. Мориер. В начале XIX века происхождением «удивительного моря» на высоте около 2000 м занялся ученый Фредерик Монпере. Он же и составил первую, приблизительную карту Севана. «Здесь одинок не только человек, но и природа... Севанский бассейн представляется заговором против человека...» — написал он в своем дневнике.

Малодоступное и загадочное озеро все больше и больше привлекает к себе внимание ученых, а с конца XIX столетия — политических и промышленных предпринимателей.

XX век — вернее, его начало — кульминационный момент, он решил судьбу Севана — 58 млрд. куб. м воды, загнанные под облака над безводной страной, уже манили как гигантский источник живительной влаги и энергии.

Резкий контраст целей и надежд являли собой два человека, смело вмешавшихся в биографию озера, — вагаршапатский крестьянин С. Манасерян и английский концессионер-предприниматель Стюарт. Два проекта — две судьбы Севана и Армении.

Проект Манасеряна, ставшего блестящим юристом, а затем специально окончившего инженерный факультет, чтобы на равных говорить с техническими специалистами и учеными,ставил целью привести воды озера в помощь пахарю. В его ирригационном проекте были заложены предвиденье и обоснование, техническая возможность создания мощного энергетического каскада, нанесенного на Раздан. Любовь к Армении, мечта сделать ее могучей и счастливой — об этом говорили цифры и выкладки, дела и поступки этого человека. В 1910 году в Петербурге выходит его брошюра «Испаряющиеся миллиарды и инертность русского капитала», в которой он доказывает, что, сократив поверхность озера спуском части его вод по Раздану, можно и нужно использовать «пропадающие» 89% годового прихода воды Севана, испаряющихся с его зеркала. В течение 50 лет Севан должен был «отдать» Армении столько воды, что уровень озера понижался более

ГОРАЖИВАТЬ ПРИРОДУ, ПОМОГАТЬ ПРИ- СИЛЫ».

(Л. И. Брежnev)

чем на 50 м, большая его часть осушалась. По тем временам и возможностям проект поражал своей грандиозностью и технической новизной.

А смысл проекта Стюарта заключался в том, чтобы прорыть тоннель из Севана до реки Агстев, спустить озеро по этой реке в Курь, сделав ее многоводной, поставить на ней комплекс гидростанций и с помощью севанской электроэнергии сорвать миллионный куш у бакинских нефтяных магнатов-иностраницев вроде Нобеля. Стюарт «уводил» Севан из Армении, отнимал его у нее, он хотел обмелить единственную протекающую в центре страны реку Раздан, не дав взамен ровным счетом ничего. Специалист высшего класса прекрасно понимал, что этот проект обернется для Армении катастрофой, но его интересовали лишь деньги... Вся общественность Армении воссталла против проекта Стюарта, а Манасерян тщетно обивал пороги учреждений царского правительства, над ним издевались, иронизировали, считали сумасшедшим, ему твердили, что у Российской империи есть дела поважнее армянских...

Историческое письмо В. И. Ленина к большевикам Закавказья, написанное 14 апреля 1921 года, содержало такие слова: «Сразу постараться улучшить положение крестьян и начать крупные работы электрификации, орошения. Орошение больше всего нужно и больше всего пересоздаст край, возродит его, похоронит прошлое, укрепит переход к социализму».

Смысль этих ленинских слов, которые продолжают раскрываться и по сегодняшний день, был особенно понятен маленькой Армении 20-х годов, опустошенной и разграбленной дашнаками, начинавшей свой путь практически с нуля. Первые 70 тысяч золотых рублей, присланые братской Армении правительством РСФСР в 1921 году, пошли на покупку рабочего скота в Иране. В 1922 году Москва послала Советской Армении 25 вагонов мануфактуры, 100 вагонов пшеницы, 620 тысяч рублей золотом и оборудование для Ленинаканской текстильной фабрики... Именно в те годы стало ясно — необходим могучий двигатель, энергия которого помогла бы созданию современной промышленности, высокой материальной и социальной культуры.

Таким двигателем стал Севан. Был создан оригинальный проект, получивший название Севан-Разданского энергетико-ирригационного каскада. Проект выполнялся в Советской Армении в 30-х годах. В его основу была положена идея Манасеряна.

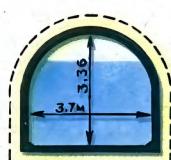
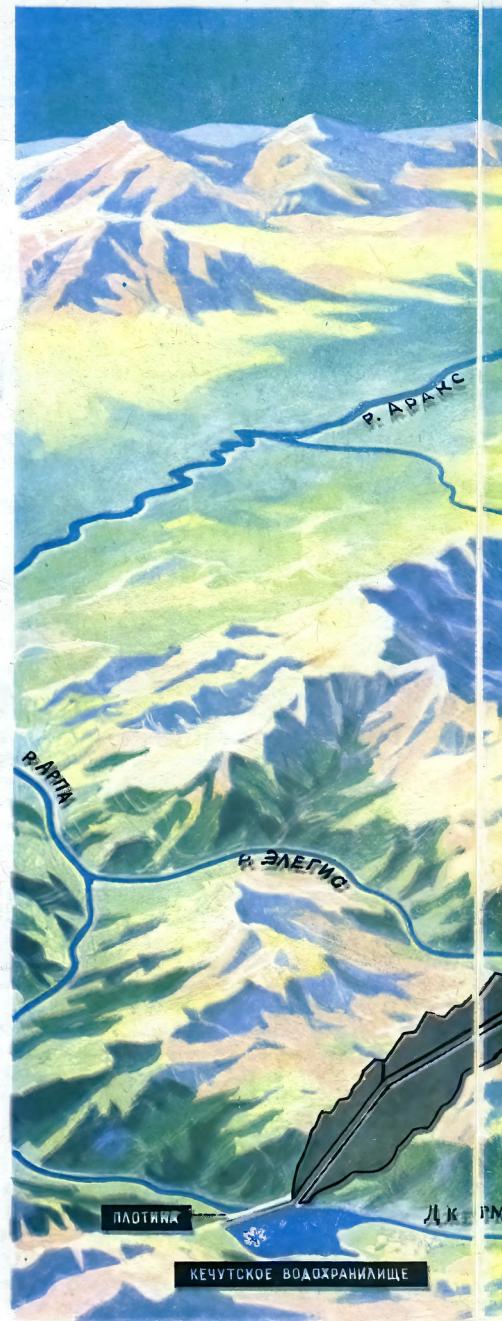
Озеро состоит из двух бассейнов — Большого и Малого Севана. Их соединяет узкий пролив шириной 8,5 км. При первоначальной отметке (до начала спуска вод в 1936 г.) площадь его зеркала составляла 1416 кв. км, максимальная протяженность 75 км, наибольшая ширина 37 км. Малый Севан имел наибольшую глубину около 99 м, большая часть озера 59 м. Водный баланс в этих условиях выглядел так: приток — 28 рек плюс атмосферные осадки приносили ежегодно озеру около 1300 млн. куб. м воды. Свободный сток через Раздан — всего 66 млн. куб. м в год, то есть 5% всего прихода. Приблизительно столько же уходило из озера в виде подземного стока. А около 90% всей воды испарялось, тогда как этим огромным количеством ее можно было оросить более 200 тыс. гектаров высокоплодородных земель, силой ее падения (по вертикали 840 м на протяжении 100 км!) можно было создать целый океан электроэнергии, на которой могли бы базироваться промышленность и сельское хозяйство. «Испаряющиеся миллиарды» легли на синьки энергетиков и ирригаторов, разработавших комплексное использование севанской воды на шести гидростанциях каскада и 17 ирригационных каналах. Был выбран и обоснован вариант понижения озера путем искусственного увеличения стока Раздана до 700 млн. куб. м воды в год. По этой схеме определялось два периода жизни Севана: первый — период слива и прямого использования части вековых запасов воды на энергетику в течение 50 лет, второй — период равновесного положения озера, когда количество поступающей в озеро и сливающейся из него воды сравнивается (за счет уменьшения испарения). Площадь зеркала при этом сокращалась в 7 раз — практически осушился весь Большой Севан (см. схему). Строительство каскада планировалось завершить до 1946—1948 годов.

Начинал строить каскад родонаучник когорты гидростроителей Армении И. А. Тер-Аствацатуян. У него и его соратников уже был опыт, ими были построены ЕргЭС № 1, автоматическая ЕргЭС № 2, первая крупная районная ДзорагЭС. Но этого было безумно мало для гидроэнергетики республики. Первым гигантом энергетики стала Каанакерская ГЭС, вошедшая в строй в 1936 году. С ее вводом экономическое становление Армении пошло с быстротой, опережающей средние показатели СССР, — объем промышленного производства республики в 1940 году превысил уровень 1928 года почти в 9 раз! Площадь орошаемых земель была доведена до 180 тыс. га.

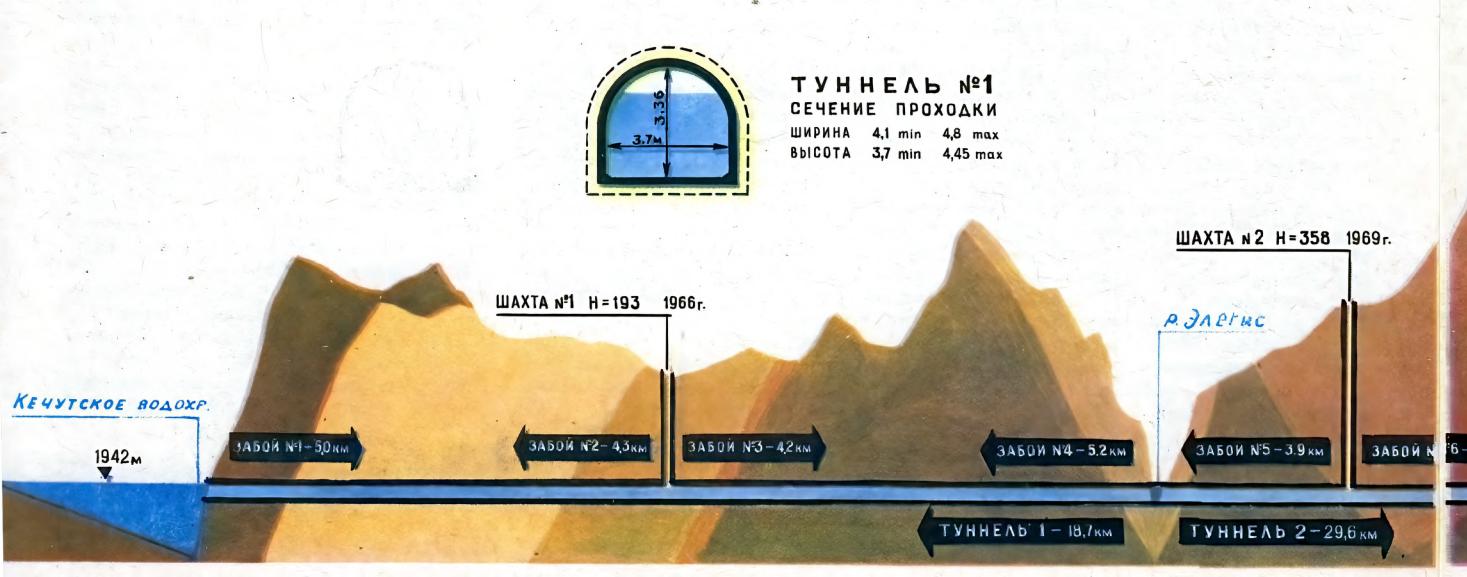
Война прервала мирный созидательный труд. В единый строй борьбы с фашизмом встала и Армения. До ликующего майского Дня Победы 1945-го она оставалась надежным тылом страны. В кратчайшие сроки в республике было наложено производство боеприпасов, военного снаряжения, ее промышленность освоила свыше 270 новых видов продукции, нужных тылу и фронту. Благодаря Севану работали заводы, фабрики и сельскохозяйственные предприятия, дававшие каучук, медь, химическое сырье, детали машин и оружия, продовольствие... Война сорвала многие наши планы, нанесла такой ущерб, что даже некоторые наши друзья (не говоря о врагах) сомневались в возможности быстро оправиться от него, в способности снова стать могучими и сильными. Война сорвала сроки строительства и Севан-Разданского каскада. Только в 1962 году вошла в строй последняя — шестая — Ереванская ГЭС с опозданием на 14—16 лет. Были и другие непредвиденные обстоятельства, были ошибки и промахи, но, как бы там ни было, Севан снова великолепно поработал на Армению, на всю страну. Вот скучные, но выразительные цифры.

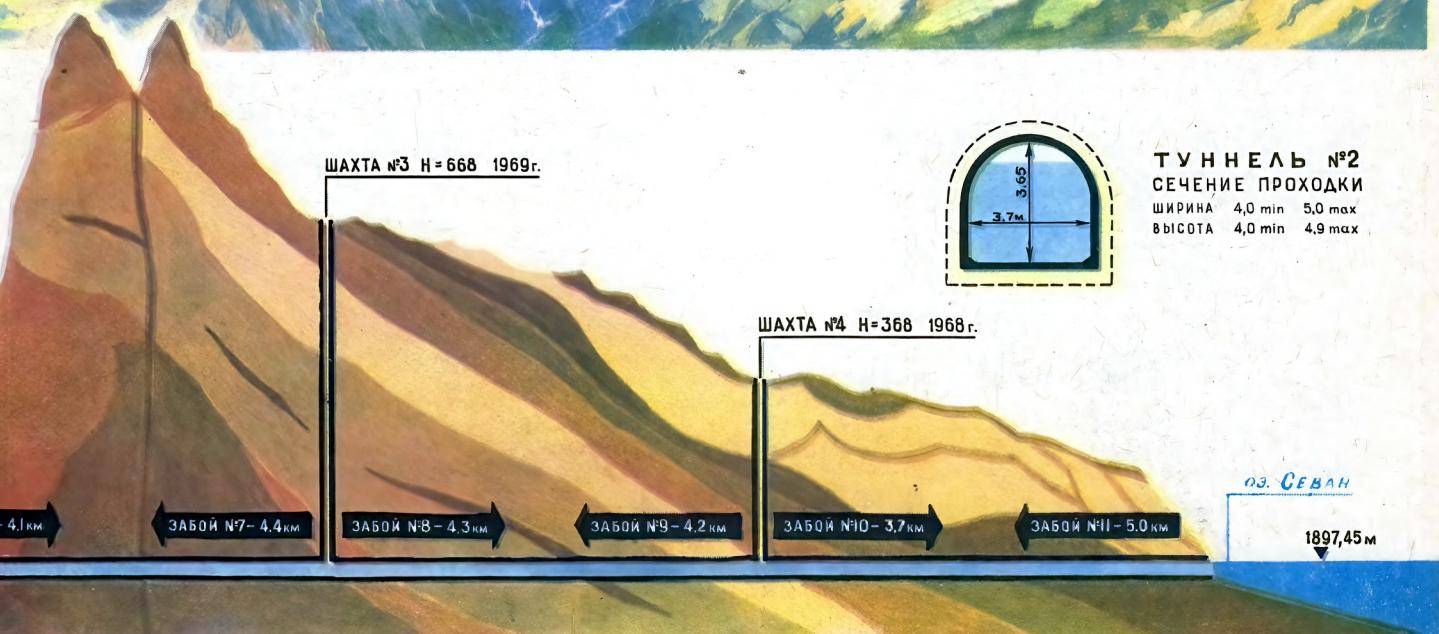
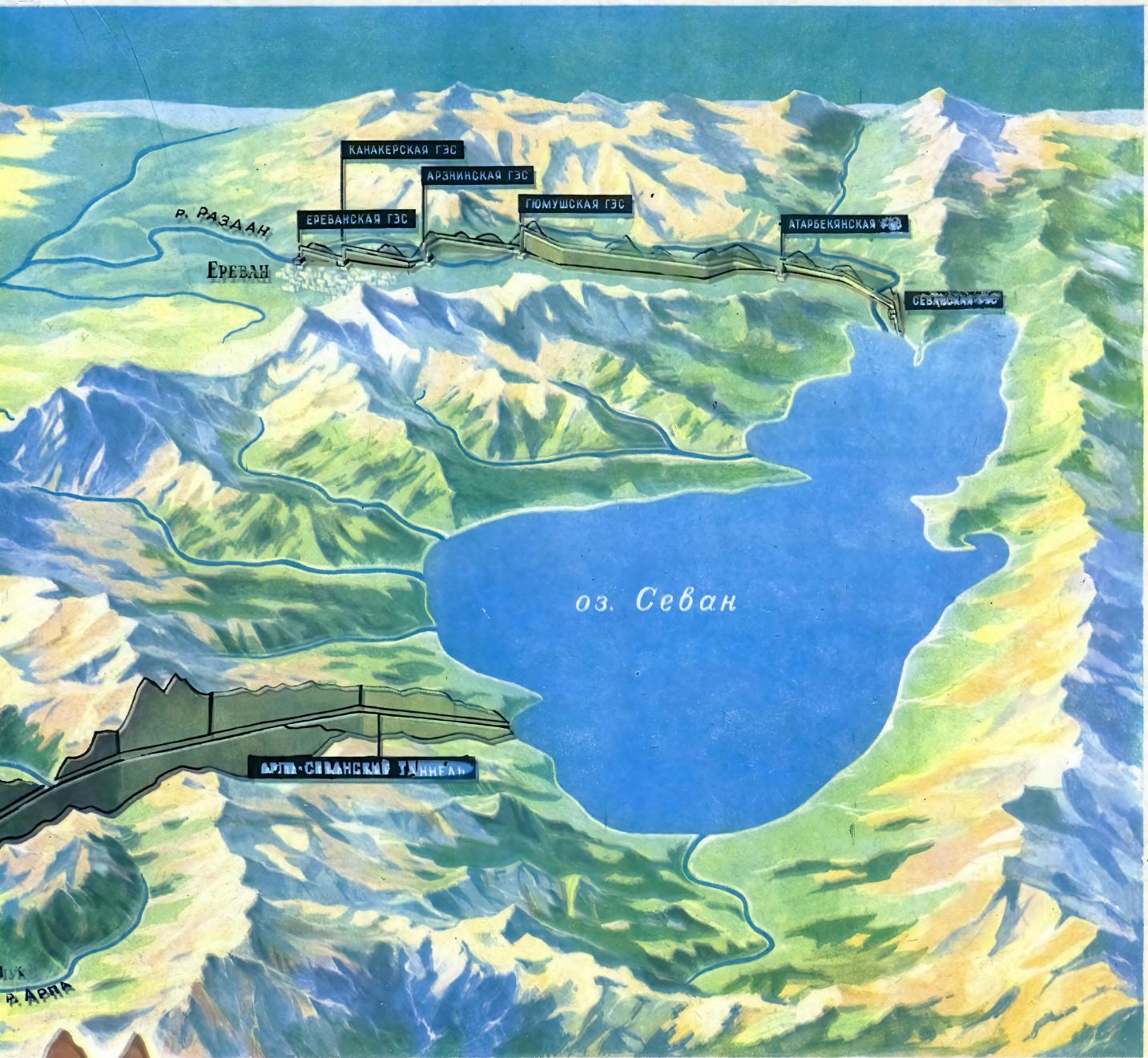
В годы послевоенных пятилеток (до 1958 г.) в республике было построено около 150 новых промышленных предприятий. Семилетний план (1959—1965 гг.) добавил еще 300 современнейших заводов. На трассе севанского энергетического каскада родились новые города — Севан, Раздан, Чаренцеван, Абовян, Лусаван и др., десятки поселков и сел, сам Ереван превратился из глиняного в процветающий, неповтори-

СЕВАН – ЯРКИЙ ПРИМЕР ЗАБОТЫ СОВЕТСКОГО ЧЕЛОВЕКА О ПРИРОДЕ



ТУННЕЛЬ №1
СЕЧЕНИЕ ПРОХОДКИ
ШИРИНА 4,1 min 4,8 max
ВЫСОТА 3,7 min 4,45 max





СЕГОДНЯ, КОГДА ВЕСЬ МИР ОЗАБОЧЕН ГДЕ УВЕРЕННО РЕШАЕТСЯ ГЛОБАЛЬНАЯ

мый современный город. Пригородное строение, электроника, радиотехника — всего не перечислишь — сделали Армению республикой самых современных отраслей производства. Объем промышленной продукции превысил уровень 1913 года более чем в 100 раз! Расцвели колхозы и совхозы предгорий и Арагатской долины. В 1962 году доля каскада в общей выработке электроэнергии составляла 90—95%, в 1964 году — 66%. Новые возможности 60-х годов, мощная экономика и техника, новые источники энергии — газ из братских республик, каскады Дебеда и Воротана, атомная электростанция открыли новую страницу в биографии Севана. Он отдал к тому времени уже около $\frac{1}{3}$ вековых запасов своей воды, понизился на 18 метров. Сантиметр за сантиметром продолжалось это понижение. Его нужно было приостановить, чтобы уникальное озеро не погибло. И советский человек снова смело вмешивается в дела природы.

В 1958 году принято решение о стабилизации уровня озера, а в 1961 году был утвержден проект спасения озера с помощью подземного тоннеля Арпа — Севан. В проекте решались задачи сохранения природного режима, умножения и рационального использования воды Севана.

* * *

Главным стало решение сохранить озеро, превратить его из основного источника гидроэнергии в пиковый регулятор Армянской и Закавказской объединенной системы. Намечено использовать лишь минимум севанской воды для орошения, работы каскада ГЭС, промышленных предприятий, не трогая его вековых запасов. Как? Путем перераспределения притока и стока вод Севана, дополнительной инъекцией новой воды порядка до 300 млн. куб. м в сумме с естественным стоком Раздана в 170 млн. куб. м. Для увеличения притока воды выявили ряд источников суммарной мощностью около 400 млн. куб. м в год. 70% пало на реку Арпу и ее приток Элегис (в перспективе и для надежности еще два тоннеля-водовода: Гетик — Севан и Воротан — Арпа, то есть еще 90—100 млн. куб. м воды).

Путь Арпы к Севану начинается неподалеку от знаменитого курорта Джермук, где сооружается головной

узел тоннеля, состоящий из Кечутского водохранилища, «подпирающего» реку до отметки 1942 м, через водоприемник и шахтный водоброс типа «Маргаритка». Приток Аракса реку Арпу, которая протекает в основном по территории Армении и лишь 35 км по Нахичеванской АССР, выбрали потому, что гористая местность позволяет использовать на орошение в ее главном русле лишь четверть стока, остальная часть его бесполезно через бесплодные степи уходит в Аракс. Кечутское водохранилище объемом в 25 млн. куб. м дает возможность ирригаторам оросить новые тысячи гектаров плантаций табака, винограда, бахчевых. Отсюда же нужное количество воды без ущерба перебрасывается в Севан с последующей отработкой ее на Севан-Разданской ирригационно-энергетической системе. Сейчас, когда проходка тоннеля почти закончена, совсем нелишне хотя бы коротко рассказать, как она начиналась. Схема вроде обычной — где и как строить. Стандартные этапы: поиск наиболее экономически эффективного водотока, распределение его, выбор варианта тоннеля (единственным возможным оказалось провести Арпу в Севан под землей самотеком с уклоном в 44,35 м).

Представьте себе железобетонную трубу, поставленную на попа высотой 50 м, диаметром в 4 м. Невероятно, невозможно, этого никто не сможет сделать — скажете вы. Правильно. «Трубу» положили под Варденисский хребет, высота которого доходит до 3200 м. На пути этой трубы термальные воды и газы, перепады температур от $+55^{\circ}\text{C}$ до почти что нулевой, 26 видов и разновидностей пород иногда крепостью 12—18 категорий по шкале профессора Протодьяконова, «коктейли» щелочей. Здесь случаются обвалы и вывалы породы, регулярные, как электрички на станции, заставляющие начинать все сначала.

Да простят меня прославленные метростроевцы с их могучей техникой, опытом и мастерством, но на трассе тоннеля Арпа — Севан они оказались бы в весьма затруднительном положении хотя бы потому, что их техника, как и техника шахтеров, не вмещается в узкое сечение тоннеля. Многое ей «не по зубам». Тут и плывуны, и давление породы до 300 т на кв. м, и бетон, который

схватывается, пока его везут в нестандартной вагонетке на расстояние более 5 км.

Здесь все практически делалось и делается впервые в стране, чаще всего — впервые в мире.

Тоннель Арпа — Севан начался так же трудно, как и сейчас завершается его строительство. Дорог к озеру, к трассе будущего тоннеля, по существу, не было. Расстояние в 7 км шли с помощью бульдозеров около семи часов. Когда геологи начинали только «принюхиваться» к трассе, то из-за бездорожья просидели больше недели в ущелье Элегиса — на самой нижней точке будущего тоннеля, где он на миг выходит на поверхность, вбирая в себя с помощью акведука бешенную элегисскую воду. Если в ущелье еще разгуливали бурые кавказские мишки, то на высоте более 2 тыс. м, куда предстояло забросить тяжелое оборудование, тысячи тонн строительных материалов, построить поселки для строителей будущих четырех шахт — гигантских столов, насеквоздь «протыкающих» Варденисский хребет, на глубину до 700 метров, — людей ждало суровое безмолвие гор. Размах и масштаб стройки требовали не только инженерных знаний, но смелости, риска, инициативы, таланта...

Подземный марш строителей, начатый в 1963 году, принес за год только 11,5 м тоннеля, на следующий год была пройдена первая тысяча метров. В 1969 году была осуществлена первая сбойка 5-го и 6-го забоев в стволе шахты № 2. Этот день был праздником всей республики, всех, кто был причастен к стройке, ставшей народной. Над ней взял шефство комсомол Армении. Стойка с самого начала была взята под контроль ЦК КП Армении, правительством, профсоюзами, советским и общественными организациями. Армгидроэнергострой и Закавказское СУ Всесоюзного объединения Гидроспецстроя отдали строительству свои самые лучшие кадры, передали ему богатейший арсенал техники. Горняки Шахтспецстроя, просверлившие в упрямых горах Армении в неминовно тяжелых условиях четыре уникальные шахты, пять лет отдавшие тоннелю, вывели строительство на качественно новые рубежи — с конца 1969 года проходка стала вестись одновременно со всех одиннадцати забоев.

БУДУЩИМ ПРИРОДЫ, ВЗГЛЯНИТЕ НА СЕВАН, ЗАДАЧА ВО ИМЯ ГРЯДУЩЕГО.

Жизнь не лист кальки. Грандиозный проект, его осуществление потребовали максимального напряжения сил, многочисленных поправок, всплыли совершенно непредусмотренные обстоятельства и проблемы.

«В тридцатые годы я работал в Армении, на строительстве каскада Севан — Занга. Мы полюбили природу Армении, сурковую и ласковую, полюбили талантливых и трудолюбивых сынов и дочерей Армении... И сейчас, когда я читаю, что уровень воды в Севане понизился и проводятся большие работы по его спасению, сердце мое сжимается от мысли, что я уже не могу помочь Армении. Но в Армению приедет мой сын Володя...» —

пишет М. Гончаров из Архангельска.

Сейчас уже подсчитали, что на трассе тоннеля трудятся представители 29 национальностей Советского Союза, всех 15 братских республик.

Штаб строительства, который руководит последним, самым ответственным финишным рывком, расположен в Ереване в красивом здании из розового туфа на улице В. Вагаршяна. Здесь отчетливо прослушивается пульс гигантской стройки, здесь работают люди, влюбленные в Севан, преданные ему. Здесь отчетливо понимаешь, что медлить нельзя, ибо сантиметр за сантиметром (20—25 см в год) падает уровень озера, составляющий сейчас 1897 м 45 см над уровнем моря.

Здесь, в ущелье реки Элегис, тоннель на миг вырывается на поверхность, выбирая в себя ее воду при помощи акведука.



Из всего того, что мне рассказали и показали, терпеливо объяснили начальник Арпасеванстроя А. Саркисян, заместитель главного инженера Э. Данилян, начальник горных работ И. Нужный, главный технолог Е. Мушогян и другие специалисты управления, вырисовывается следующая картина.

Большинство трудностей в принципе решено. Впервые в практике отечественного тоннелестроения при горном способе работ осуществлена проходка тупиковых забоев при длине 5000 м и более с полуторакратным запасом притока свежего воздуха на одного рабочего. Этой проблеме было посвящено несколько «подземных» диссертаций строителей и проектировщиков. Впервые была разработана комплексная методика оптимизации параметров сетей длинных тупиковых выработок и предложены аналитические расчетные формулы определения параметров и мест расположения вентиляторов на трубопроводе, обеспечивающих минимальные затраты на проветривание после взрывных работ, на что уходило несколько часов. Это была очень важная работа. Она помогла справиться в 6-м, 7-м и 8-м забоях и со злейшими врагами проходчиков: углекислым газом и азотом.

Были отработаны оптимальные, оригинальные конструкции перегружателей пород, ускорение вагонного обмена в условиях тоннеля узкого сечения. Путевое хозяйство, по существу, создавалось в процессе строительства — пришлось пойти на компромисс — уширить тоннель на 15 см, но зато появилась возможность увеличить в 2,5 раза емкость вагонеток, что ускорило вывоз породы и подвоз бетона. Вообще бетонные работы остаются крепким орешком. И по сей день ведутся интенсивные поиски надежной укладки и транспортировки бетонных смесей, варьируемых иногда буквально за один цикл проходки. Большие давления пород на оставшихся участках 6-го, 8-го, 9-го забоев заставляют совмещать проходку и бетонирование впритык, что крайне замедляет скорость строительства тоннеля. Оригинальная металлическая инвентарная опалубка, специфические для стройки паспорта буровзрывных работ, системы водоотлива (в 4-й шахте водяной приток составлял от 600 до 1000 куб. м в час) и многое, многое другое было рождено и

успешно опробовано впервые на Арпасеванстрое

Армянским строителям и проектировщикам в решении перечисленных и бесконечно возникающих новых «сюрпризов» природы помогали и помогают ведущие специалисты всесоюзных институтов: Гидроспецпроект, Оргэнергострой и др. Но самая большая нагрузка, самая большая поддержка, по сути дела, работа плечом к плечу с первых дней стройки выпала на прославленный коллектив Всесоюзного объединения Гидроспецстрой, который последние годы строит многие уникальные гидротехнические сооружения в нашей стране. На улице имени 25 Октября в Москве пристально следят за ходом строительства. «Красная линия связи» с Ереваном работает на предельном режиме, чутко и быстро Гидроспецстрой реагирует на нужды и запросы арпасеванцев.

Абрам Ваноевич Саркисян и энергетик Гидроспецстроя Владимир Трофимович Карнаухов взяли нашу журналистскую бригаду в поездку на 4-ю шахту, на Мартунинский участок строительства тоннеля, включающий 9-й, 10-й и 11-й забои. Нам не терпелось увидеть Севан, выходной портал 11-го, расположенный неподалеку от поселка Цовинар.

— Что с вами поделаешь, поедем, — улыбнулся Абрам Ваноевич, — есть на что посмотреть.

Мы не подозревали тогда, что этот день окажется черным для 9-го забоя, что все работы в нем будут остановлены, так как ситуация сложилась там критическая... Потом, поздно ночью, мы вернемся в Ереван, а Саркисян с Карнауховым поедут на 3-ю шахту, и интуиция специалистов высшего класса не подведет их — в который раз в 8-м, как и 9-м, «играла» порода...

Темный глазок портала 11-го забоя, расположенный примерно в километре от озера, связан с ним открытым каналом, по которому сейчас мирно журчут поток небольшой речушки — это стекают в Севан подземные воды 9-го, 10-го и 11-го забоев. А потом отсюда пойдет в него мощным потоком воды Арпы и Элегиса.

— Памятник тут нужно поставить, — говорит неожиданно Абрам Ваноевич и рассказывает нам, как проходчикам пришлось в свое время хлебнуть этой самой водички.

Новогодней ночью 1964 года вода затопила 10-й и 11-й тогда еще не состыкованные забои. Полтора месяца откачивали ее. Это была первая серьезная встреча с подземной стихией. С тех пор половина усилий строителей уходила на борьбу с водой. С самого начала про-

ходки 10-го забоя работал в нем бригадир, знатный шахтер Грузии, кавалер орденов Ленина и «Знака Почета» Григорий Мирзоян, который приехал на стройку с целой бригадой, позже пополнившейся проходчиками с Украины, Средней Азии, новичками из местной молодежи. На парней его комплексной сквозной бригады, которых звали на стройке «водяными», и легла тяжелая задача — в условиях плавунов, неустойчивых пород, сумасшедшего водопритока решить проблемыстыковки двух забоев, «высушить» плечо 4-й шахты, не снижая темпов проходки. И ведь умудрился перевыполнить план на 130%, хотя и пришлось в 1971 году плавать в забое целую неделю на лодке, которую смастерили собственными руками! Над головой было 1,5 м воздуха, но он и бригада не ушли из забоя, пока не была ликвидирована опасность.

Пролетают километры превосходного шоссе, и мы у цели — шахты № 4. Озабоченные лица начальника шахты Сергея Егияна и главного инженера Сергея Метробяна настораживают. Саркисян невозмутимо требует чая, потом спокойно о чем-то их выспрашивает. Наступает наша очередь. Короткий инструктаж по технике безопасности — впереди спуск на глубину 372 м, облакение в непромокаемый

комбинезон, заправленный в высокие резиновые сапоги. Его парашютные лямки делают нас похожими на космонавтов, походка становится деревянной. «Пошли», — говорит Саркисян, и мы идем, правляя на ходу пластмассовые каски. Девушка, дежурившая у клети шахты, аккуратно записывает фамилии. Потом клеть бесшумно уносит нас в чрево подземелья. С трудом размещаемся в вагонетках, которые везут аккумуляторный электровоз — собственно, не везет, а плывет, потому что рельсы не видно — они под водой, и впереди нашего состава, как перед речным катером, вскипает бурун. Стремительно мелькают лампы, справа гирлянды кабелей и шлангов, слева, в нескольких сантиметрах от головы, две гигантские колбасы воздушного става, диаметром по метру каждая. Сидим, плотно вжавшись в корыто вагонеток. То и дело по каске дробно стучат ручейки воды, гудят стены тоннеля от перестука колес на стыках. Бетон испещрен масляной краской, какими-то знаками.

Все чаще над головой появляются крестовины, квадраты, полукуружья металлического крепления. А вот и лоб забоя. В каких-то 15—20 метрах от ограждающего фала с красными флагами ярко освещена мощными лампами картина не для слабонервных: искре-

Подъем породы в шахте № 1.

Фото Р. Геворкяна



женные, вырванные давлением породы куски чугунных тюбингов, вспученные, безобразно деформированные в сравнении с музыкальной геометрией пройденного позади тоннеля. Серая глина с галькой, насыщенная водой, создает давление до 300 т на кв. м. Кольцо тюбинга с бетоном рассчитано максимум на 140 т. Ясно, что дальше идти нельзя, это чревато катастрофой.

Саркисян дает команду прекратить проходку, принимает решение о срочном вызове в забой комиссии специалистов из Москвы. Нужно снова что-то придумывать. Мы не видели никакой паники, мы видели только огорченные лица людей. На обратном пути Саркисян, Егоян, Метробян и Карнаухов прикидывали, что можно сделать. А рядом с подъемником клети шахты, в сухой, по-домашнему обжитой аккумуляторной, ее хозяин — Самвел Егоян, взглянув на наши «заскучавшие» лица, ослепительно улыбаясь, сказал:

«Не надо расстраиваться, все будет хорошо, обязательно пойдем дальше».

И они действительно пошли дальше! В лаконичной сводке управления Арпасеванстроя, полученной редакцией в начале апреля этого года, говорится так: «По забою № 9 положение не изменилось. Каждые два кольца, пройденные чугунными тюбингами с усилением железобетоном на толщину до 70 см, с заполнительным цементированием позволили за 3 месяца 1976 года пройти 36 погонных м тоннеля. В забое № 8 обстановка аналогичная. Остаток проходки на I/IV — 76 г. составляет: по 8-му — 390 м, по 9-му — 819 м. Приостановлена проходка 6-го забоя, идет бетонная облицовка тоннеля, остаток проходки — 600 м, бетонирования тоннеля — 3100 м».

Итак — 1809 м проходки и километры бетона, километры и кубометры ювелирной работы — нагнетания цементного раствора за бетонную обделку, который намертво пришьет тоннель к породе, — все это остается на пути Арпы к Севану. Слава последних метров — это трудная слава финиша, на котором выкладываются без остатка. Напряжение нарастает. И нет никакой шутки в словах замечательного командира этой уникальной стройки — Абрама Саркисяна, сказавшего мне с какой-то тихой мечтательностью и предвкушением блаженства:

«Вот закончу тоннель — буду метро для Еревана строить. Слушай, отдохну по-человечески...»

А теперь представим, что все уже позади, построен тоннель, Севан сохранен на отметке, близкой

к естественной. Можно ли поднять его уровень на три метра, как это позволяет отметка уровня тоннеля, добавить ему еще 4 млрд. куб. м воды? Можно, хотя на это и уйдет достаточно много лет. Излишне объяснять, что это даст, — войдет в норму его физико-химический режим, биологические процессы стабилизируются — он снова станет знаменит своей неповторимой фералью, ряды которой «заметно поредели», без ущерба для озера можно будет разумно увеличить попуски воды на энергетику, ирригацию, промышленные и бытовые нужды, которые, без сомнения, возрастут. Помимо упомянутых в очерке перспективных водопротиков для этой цели — реки Воротан, протекающей в десяти километрах от Арпы, реки Гетик, бегущей параллельно озеру, реки Каракая (в районе р. Элегис), которую, предварительно запрудив, можно направить в тоннель № 2 арпасеванского тоннеля, — существует еще такой мощный резерв, как ГАЭС — гидроаккумулирующие станции, совмещающие в себе насосы и турбины. Подкачав воду из Севана в бассейн, расположенный чуть выше озера, можно получить достаточно много энергии в часы «пик», спустив потом эту же воду снова в Севан! Над возможностью такой беззрредной для озера и полезной для энергетиков перспективы сейчас проводятся большие и интересные разработки.

И еще. Уникальный микроклимат Севана — море солнца плюс огромное количество полезнейших минеральных источников — все это создает предпосылки для создания, может быть, не только республиканской, но и всесоюзной здравницы. Озеро даст здоровье и радость многим миллионам людей.

В этом году в Армении начаты самые крупные региональные исследования по севанской проблеме. В этой большой и комплексной работе принимают участие гидротехники, гидрометеорологи, гидробиологи и, конечно, Академия наук Армении. Цель этих исследований — выработка методов охраны и рационального использования чудо-озера, выработка стратегических установок поведения человека, меняющего природу для своей пользы, без ущерба для севанской экологической системы.

Севанская проблема далеко выходит за рамки региона, это проблема XX века, а ее правильное решение может послужить и помочь интересам XXI века. В этом смысле уникальный эксперимент еще до своего завершения шагнул в XXI век. Тоннель Арпы — Севан — беспримерная стройка в мировой практике.

Ереван — трасса тоннеля — Москва

Калейдоскоп

ВОДА ИЗ КАМЕННЫХ МЕШКОВ

Принято считать, что водные ресурсы Армении ограничены. Давно взяты на учет все имеющие маломальское хозяйственное значение водоемы, реки, речушки. И хотя воды пока еще хватает для удовлетворения потребностей городского и сельского населения, все чаще перед учеными встает вопрос: где найти новые источники? Ответ был получен несколько неожиданно.

— В 1955 году на горе Арагац на глубине 200—250 метров была обнаружена подземная котловина, — рассказывает профессор кафедры гидрогеодезии, гидрогеологии и инженерной геологии Ереванского университета С. П. Бальян. — Результаты исследований превзошли все ожидания. Из всех пробуренных на глубину 150—300 метров скважин забили фонтаны прозрачной воды — до 30 литров в секунду. Применение напорных машин позволило увеличить эту цифру до 80 литров в секунду.

Более половины территории Армении покрыто вулканической лавой, толщина которой достигает от 200 до 1000 метров. Из века в век тальные воды, дожди и снега, пропитывая этот громадный пласт, образовывали своеобразные кладовые воды. Именно они питают многие реки и озера Армении.

Ученые выявили интересную закономерность: чем глубже находится водный пласт, тем большую площадь он занимает, а значит, повышается и степень его использования. В перспективе в единую дренажную систему предусмотрено вовлечь все подземные воды, залегающие на высоте порядка 1500 м над уровнем моря.

Использование подземных вод откроет новые возможности для создания заслона селевым и талым водам, которые ныне наносят немалый ущерб народному хозяйству. На плоскогорьях вулканических гор есть каменистые поля, непосредственно связанные своим основанием с подземной лавой. Водный сток здесь находится в стадии формирования. Поэтому даже при использовании простейшего оборудования можно будет легко направить селевые и талые воды к пробуренным скважинам.

А. САВАЯН

Калейдоскоп

ПРОВЕРКА ВСТРЯХИВАНИЕМ

Перед тем как построить здание на местности, подверженной землетрясениям, надо быть уверенными в его сейсмостойкости. Лишь теоретическими расчетами тут не обойдешься, необходима их тщательная проверка — ведь речь идет зачастую о жизни людей. Начиная с 50-х годов в мировой практике при испытании строительных конструкций на сейсмические воздействия широко используются виброплатформы, как правило, с гидравлическим приводом. На них устанавливают модели зданий и подвергают их вибрации.

В нашей стране первым изготавливать такие устройства стало СКБ Армавирского завода испытательных машин. Один из образцов его продукции — однокомпонентная виброплатформа типа ВП-100М установлена в нашей лаборатории подсирования.

Посмотрите на рисунок. Платформа (3) покоятся на пневматических опорах (2), которые ограничивают ее свободное перемещение только в горизонтальной плоскости и исключают воздействие опрокидывающего момента. А катки (8), закрепленные на фундаменте (1), предотвращают произвольные колебания в боковых направлениях. Возвратно-поступательное движение платформе сообщают гидравлические цилиндры (4). Пульсаторная установка (5) по стальным трубопроводам подает в них рабочую жидкость с заданной частотой и в заданном объеме. Поддержание давления в гидросистеме осуществляется с помощью насосной установки (6).

Ход испытаний контролируется с пульта управления (7). Сама платформа снабжена датчиками и механиз-

мами слежения, обеспечивающими автоматизацию процесса работы.

Максимальная грузоподъемность ВП-100М составляет 50 т, а максимальная динамическая нагрузка — 100 т. Задавая ускорения, превышающие ускорение силы тяжести в 2,5 раза, можно получить на платформе сейсмические воздействия, соответствующие 9 баллам. Эти характеристики устройства позволяют испытывать не только крупномасштабные модели, но и строительные конструкции в натуральную величину. Ведь в принципе ничто не мешает создать из платформ экспериментальные стенды грузоподъемностью до 100 тыс. т.

На ВП-100М произведен ряд работ по изучению сейсмостойкости атомных электростанций. В частности, совместно с научно-исследовательским сектором Гидропроекта имени С. Я. Жука было испытано основное электротехническое оборудование, а также аппаратное отделение Армянской АЭС. Сейчас проводятся испытания железобетонной трехшарнирной рамы пролетом 21 м. Масштаб моделирования принят 1 : 5.

Так как ВП-100М — жесткая система, все ее точки получают одинаковые перемещения. В действительности же при землетрясении различные точки земной поверхности претерпевают перемещения со сдвигом фаз. Воспроизведение таких волн на виброплатформе представляет определенный интерес при изучении некоторых вопросов инженерной сейсмологии.

В нынешнем году в лаборатории намечается монтаж оригинальной эластичной платформы, на которой можно воспроизвести бегущие сейсмические волны. Открываются новые возможности исследования сейсмостойкости строительных конструкций.

Рубен АМАСЯН,
кандидат технических наук,
заведующий отделом моделирования
Института географии и инженерной
сейсмологии АН Армянской ССР

ВОЗРОЖДЕНИЕ МЕРТВОЙ ЗЕМЛИ

Маловато плодородной земли в Армении. Из ее 30 тыс. км² две трети приходятся на горные массивы с глубокими ущельями, балками и селевыми руслами. Под пашни и многолетние насаждения занято не более 19% территории. Интересы развития народного хозяйства республики требуют наряду с повышением производительности существующих угодий расширения обрабатываемых площадей.

Исследования, проведенные нашим институтом, показывают, что такое расширение возможно провести, в частности, за счет 30 тыс. га солончаков и солонцов. Эти мертвые земли вкраплены довольно крупными участками среди цветущих садов, полей и плантаций, виноградников и бахчей Арагатской долины.

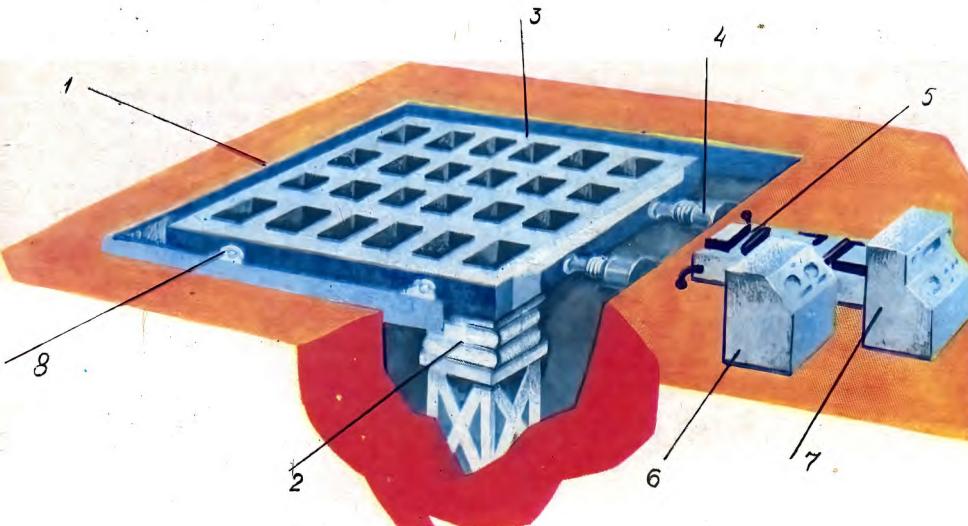
Сами участки формируются под влиянием грунтовых вод, подступающих по трещинам пород. Большой частью они имеют бикарбонатно-натриевый, бикарбонатно-кальциевый или бикарбонатно-натриево-кальциевый состав. Поднимаясь к поверхности, эти минерализованные воды испаряются, а соли, содержащиеся в них, выпадают и засоляют почву, образуя солончаки и солонцы. Последние в основном насыщены содой, придающей среде сильнощелочную реакцию.

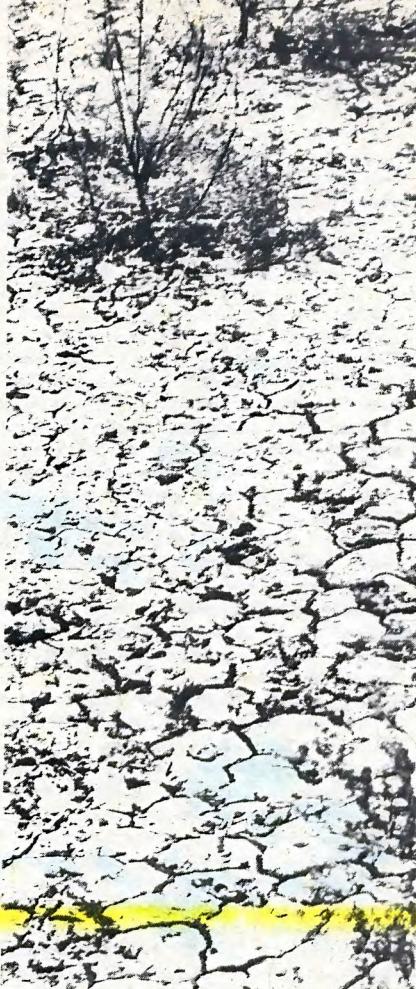
Первые эксперименты по возрождению мертвых земель были проведены еще лет сорок назад. Исследовались различные способы ее промывки, внесение в нее разнообразных мелиорирующих соединений (мелиорантов) — природного гипса, гипсоксернокислых отходов винной промышленности, метасиликата кальция и т. п. На слабозасоленных почвах возделывались сорго, рис, чумиза, ячмень, пшеница, хлопчатник и другие относительно солеустойчивые культуры.

Хотя все эти разработки и не дали ощутимых, перспективных в производственном отношении результатов, они послужили базой для дальнейших поисков.

Начиная с 1958 года сотрудники института стали использовать более быстродействующие мелиоранты — серную и соляную кислоты. Причем самым эффективным оказался слабый (0,8—1%) раствор серной кислоты (она к тому же и дешевле).

Благотворное влияние этого раствора заключается в том, что кислота вступает в реакцию с содержащимися в почве соединениями — нейтра-



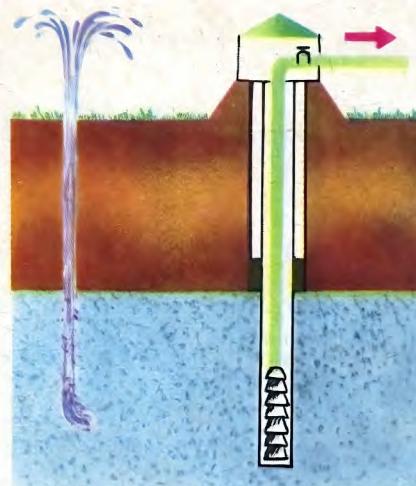


Земля мертвая.

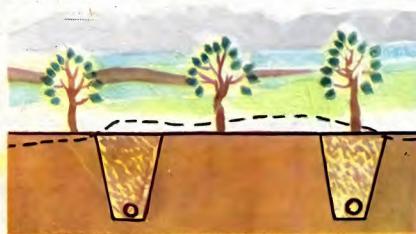
лизует щелочи, вытесняет натрий, свертывает гидрофильтры коллоиды — и тем самым повышает ее фильтрационную способность. Одновременно она, разрушая карбонаты, приводит к увеличению кальция, который способствует рассолонцеванию и образованию нового мелиоранта — мелкозернистого активного гипса. Внесение в почву такого раствора и последующие промывки ее водой позволяют всего за один вегетационный период освоить содовые солончаки-солонцы и использовать их под различные сельскохозяйственные культуры.

После многочисленных опытов была составлена методика коренной мелиорации мертвых земель. Сначала надо тщательно разровнять участок, вспахать и выкопать (щеледелателем) щели глубиной до 70—80 см, дабы раствор и продукты реакции — новообразованные соли — свободно просочились в почву. Затем разбить его на гектарные чеки, по краям которых соорудить (валоделателем) оградительные валики. Остается поставить мелиорант в чеки.

В последние годы наряду с совершенствованием технологии кисловав-



На схеме вверху показано, как работает самоизливающаяся артезианская скважина вертикального дренажа. Условно нарисованный слева фонтан дает представление о величине напора подземной воды. Внизу приведена схема промывки мертвых земель в Арагатской долине. Пунктиром обозначен первоначальный рельеф местности (до планировки), промывочная жидкость отводится по горизонтальным дренажным трубам. Положительные результаты этого метода мелиорации подтверждают снимки.



Земля преображенная.

ния испытывались новые сухие мелиоранты. Например, хорошо зарекомендовал себя железный купорос (сернокислое железо) — отход горнорудной промышленности, который по эффективности не уступает серной кислоте.

Интересно, что при кисловании образуются доступные для растения фосфорные соединения, и почва обогащается этим веществом. Возрожденные участки обычно в первые годы после мелиорации не требуют фосфорных удобрений, но за то весьма нуждаются в азотных.

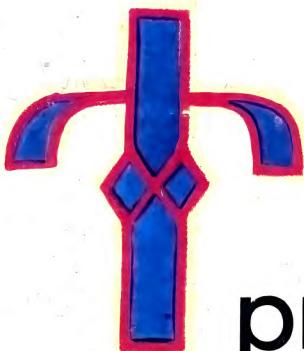
На базе Ерасхунской экспериментальной станции института на больших площадях изучался рост растений-освоителей, их урожайность, биохимические и вкусовые особенности, способы и нормы поливов, дозы и соотношения удобрений. Удалось выделить ряд групп культур и сортов для культивирования на мелиорированных землях. Из них наиболее подходящими оказались некоторые сорта озимой пшеницы, местная синяя люцерна, розовая герань, которые обеспечивают высокие урожаи и способствуют удалению остаточных солей из нижних го-

ризонтов в грунтовые воды. После 4—5-летнего (пшеница — 1 год, люцерна — 3—4 года) выращивания растений-освоителей возрожденные участки можно успешно использовать под многолетние насаждения (яблони, груши, виноград и другие).

Исследования показали, что при нормальной агротехнике с каждого гектара мелиорированных земель получается 30—40 ц пшеницы, 100 ц люцерны, 300—350 ц розовой герани, до 350 ц арбузов. Урожай плодовых культур составляет 200—250, а винограда 100—110 ц с гектара. Израсходованные средства обычно окупаются за 5—6 лет.

С 1962 года освоение мертвых земель ведет мелиоративный трест Министерства мелиорации и водного хозяйства Армянской ССР. Хозяйством передано уже более 1800 га возрожденных земель.

РАЗМИК ЭДИЛЯН,
доктор сельскохозяйственных наук,
заместитель директора НИИ
почвоведения и агрохимии
Министерства сельского хозяйства
Арм. ССР



СЕРГЕЙ МЕРГЕЛЯН,
член-корреспондент АН СССР

три истории — три проблемы

ЭЛЕКТРОНИКА ПРОНИКАЕТ НЫНЕ ВО ВСЕ СФЕРЫ ЖИЗНИ И ВО ВСЕ ОТРАСЛИ НАУКИ. ОНА СТАВИТ СЕБЕ НА СЛУЖБУ, ПОЖАЛУЙ, КАЖДОЕ ОТКРЫТИЕ, РОЖДЕННОЕ ИЗУЧЕНИЕМ СВОЙСТВ ВЕЩЕСТВА. ПНЕВМОНИКА, ИСКУССТВЕННЫЕ КРИСТАЛЛЫ, ЭЛЕКТРООПТИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА, ПОЛИМЕРЫ, ГОЛОГРАФИЯ — ВСЕ ИНТЕРЕСУЕТ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО РАДИОЭЛЕКТРОНИКЕ, ВСЕ ПОМОГАЕТ ИМ РЕШАТЬ СВОИ ЗАДАЧИ.

И НЕТ НИЧЕГО УДИВИТЕЛЬНОГО, ЧТО КРУГ НАУЧНЫХ ИНТЕРЕСОВ ЧЛЕНА-КОРРЕСПОНДЕНТА АН СССР СЕРГЕЯ МЕРГЕЛЯНА ВКЛЮЧАЕТ В СЕБЯ НЕ ТОЛЬКО КОНСТРУИРОВАНИЕ ЭВМ — «ДЕЛО, КОТОРОМУ ОН СЛУЖИТ», НО И ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ И ПЬЕЗОПОЛИМЕРОВ.

ОБ ЭТИХ ПРОБЛЕМАХ И РАЗМЫШЛЯЕТ ОН В СВОЕЙ СТАТЬЕ.

I. Эволюция вычислительных машин

Ереванский научно-исследовательский институт математических машин (ЕНИИММ), двадцатилетие которого исполняется этим летом, внес значительный вклад в развитие советской вычислительной техники.

Созданные в институте и получившие широкое признание вычислительные машины — от первых образцов типа «Арагац», «Раздан» до машин и систем типа «Наира», ЕС-1030 и многих других — являются не только вехами в становлении самого института, но и отражают в какой-то мере путь, пройденный отечественной вычислительной техникой.

Начало работы ЕНИИММ совпало с завершением того периода в истории развития электронной вычислительной техники, который, следяя классификации академика А. Дородницына, можно назвать периодом предыстории ЭВМ.

Обращаясь к истокам ЭВМ, напомню, что возникшие перед наукой и техникой в период второй мировой войны потребности в решении громадного количества сложных расчетных задач не могли быть удовлетворены с помощью тогдашних средств счета и вызвали к жизни принципиально новые идеи об информации, управлении и организации вычислительного процесса, идеи, составив-

шие фундамент новой науки — кибернетики. И уже первое воплощение «в металле» вычислительных идей кибернетики — машина ЭНИАК (1944 г.) — убедило мир в необозримых возможностях, которые таят в себе три главных качества новых устройств: высокая скорость счета, наличие емкой памяти и автоматический режим работы. С того времени в ЭВМ многое изменилось (особенно элементная база), но в целом был найден облик ЭВМ, который сохранился до сегодняшнего дня.

Общий контур машины охватывает прежде всего арифметическое устройство (АУ), его называют еще сумматором или процессором, непосредственно выполняющее простейшие действия над числами, и оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) с большой скоростью записи и считывания. В оборудование ЭВМ входит также внешняя память (ЗУ) с большим объемом памяти, но малой скоростью записи и считывания и, наконец, устройства ввода и вывода (УВВ), с помощью которых вводятся числовые данные, содержание задачи и способы ее решения. УВВ выдает промежуточные и конечные результаты, печатая их на бумажном рулоне, перфоленте или изображая на экране дисплея.

Все разнообразие работающих и создаваемых машин можно довольно отчетливо разбить на четыре или пять поколений, сменяющих друг друга приблизительно через 7—9 лет.

Каждое следующее поколение раскрывает новые возможности машин, устраняет многие слабости предшествующих, существенно меняет представление о том, что такое ЭВМ и что можно ожидать от нее.

ЭВМ «Арагац», с которой связано становление института, — это простейшая машина первого поколения. Типичными для нее с технической стороны были электронные лампы, на которых строились основные логические элементы, а с функциональной — однопрограммная работа машины, когда задачи и программы их решения вводятся и осуществляются последовательно, одна за другой. Что же касается памяти, то в первых поколениях внутренняя, оперативная память составлялась из небольших ферритовых колец с обмотками записи и считывания. Направление намагниченности определяло тот квант информации — «да — нет», или «ноль — один», который хранила эта даже не «молекула», а как бы «катор» памяти.

Информация внешней памяти хранилась на магнитных барабанах или широкой магнитной ленте, считывание с которых занимало очень много времени. Скорость работы мозга оказалась неизмеримо выше скорости рук, листающих страницы внешней памяти. Поэтому в однопрограммных машинах первого поколения повышение быстродействия арифметического устройства нейтрализовалось малыми скоростями считывания информации с внешних устройств.

Обойти это противоречие удалось лишь в машинах второго поколения. Разработанные в ЕНИИММ машины серии «Раздан» были первыми в стране машинами второго поколения. Вместо электронных ламп в них использовались полупроводниковые элементы — транзисторы. Но главной их особенностью стала многофункциональность: в память заносится сразу несколько программ, и если одна из них обращается к медленным внешним устройствам, мозг на время ввода или вывода информации подключается к решению следующей.

Последующее развитие привело к возникновению машин третьего поколения, широко распространенных в наше время. Что характерно для них? С точки зрения технической, это прежде всего переход от транзисторов к интегральным схемам или гибридным микросхемам. Одна интегральная схема заменяет собой небольшую ячейку транзисторной машины второго поколения. Набор таких схем дает возможность реализовать блочный принцип построения ЭВМ и ее последующего наращивания. Это крупный скачок в технологии. Он позволил во много раз повысить надежность работы машины, сократить ее размеры. Для на-

глядности обратимся к такому сравнению: если ЭВМ первого поколения сравнить с пятиэтажным домом, то машине второго поколения будет соответствовать дом одноэтажный, третьего — комната в доме, а четвертого — шкаф в этой комнате.

С функциональной же точки зрения ЭВМ третьего поколения отличает возможность коллективного использования машин. При этом десятки различных потребителей, удаленных от машины, пользуются ее услугами, посыпая задания и получая ответы на них по каналам связи, типа обычных телефонных или телетайпных линий.

Машина «Наири-3» и последующие из этого же семейства — первые в нашей стране ЭВМ третьего поколения. В них предусматриваются возможности подключения к машине одновременно 64-х пользователей с заранее оговоренной очередностью.

Работа машины проходит в режиме разделения времени, когда у каждого заказчика создается иллюзия безраздельного обладания всей машиной. Свыше 120 тысяч микрограмм функционируют в памяти машины, упрощая и ускоряя работу, а многие часто встречающиеся задачи (решение систем алгебраических или дифференциальных уравнений и т. п.) выполняются без предварительной подготовки, посредством обращения к внутренней библиотеке подпрограмм. Машина способна автоматически выявлять и исправлять собственные ошибки.

В современные машины можно вводить информацию без дополнительной обработки, прямо с датчиков. Это значительно повышает роль и возможности ЭВМ в научных экспериментах, поскольку подключенная к датчикам машина снимает с них показатели, перерабатывает их и участвует в управлении экспериментом и оперативном анализе его результатов.

В настоящее время в институте разрабатываются машины четвертого поколения. Функциональной их особенностью будет многопроцессорность, когда в машине работает сразу несколько арифметических устройств, выполняющих действия над числами. Если учесть, что каждое из них может работать одновременно с несколькими программами, то такая организация машины позволит подключиться к центральной машине некоторым сотням потребителей.

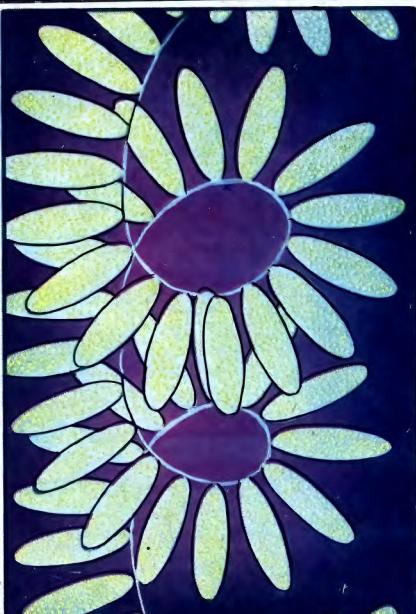
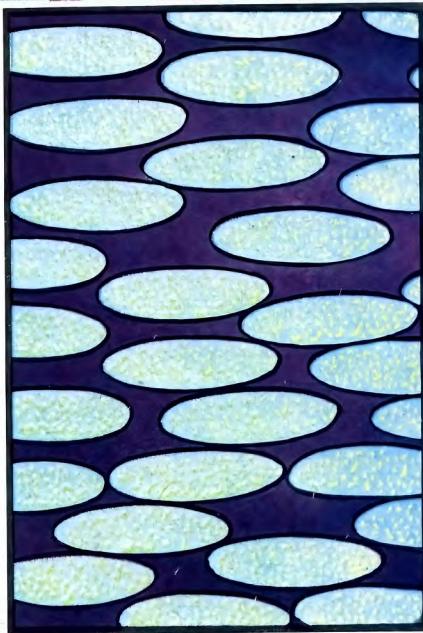
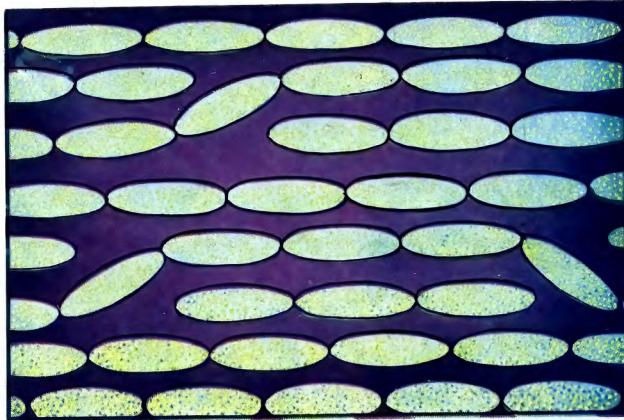
Собственно, здесь уже следует говорить не о машине, а о вычислительной системе. Но очень часто даже в совершенной (с технической точки зрения) машине не используются все ее возможности. Она не может сама решать дифференциальные уравнения, интегрировать, вычислять средние значения ряда чисел и так далее, то есть выполнять

Существующие типы жидкого кристалла

Рис. 1. Расположение молекул в нематическом жидкокристалле.

Рис. 2. Расположение молекул в смектическом жидкокристалле.

Рис. 3. Холестерический жидкокристалл.



операции, встречающиеся в большинстве задач. В этом случае говорят, что у машины слабое математическое обеспечение. Каждому программисту приходится писать для своей задачи соответствующую подпрограмму, вводить, отлаживать, соединять с другими кусками общей программы. Все это занимает очень много машинного времени. Роль математического обеспечения возросла настолько, что уже в ближайшие годы более половины всех капитальных вложений в создание вычислительных средств будет поглощаться его разработкой.

Другой вывод из эволюции ЭВМ относится к самому представлению об облике машины, теперь уже вычислительной системы.

В многопроцессорной машине нет необходимости прятать все арифметические устройства в один корпус. Каждое АУ становится одним из внешних устройств, а центральное место занимает быстрая и очень емкая память. Именно большая или сверхбольшая емкость памяти способна существенно увеличить возможности машины, что гораздо важнее, чем просто ее быстродействие. Большие надежды возлагают ученые на голограммии. Голограммическая память уже в недалеком будущем сможет иметь объем на пять порядков, то есть в 100 000 раз, больше, чем современное ЗУ. Этот количественный скачок приведет и к существенно новому качеству — машина (вернее, система, в центре которой сверхобширная память) окажется способной к целенаправленному поведению в малознакомой ситуации. То есть машине не нужно будет объяснять все до конца, задача ставится «в общем», а всю необходимую дополнительную информацию она извлечет из своей памяти сама.

Возможности коллективного пользования в машинах последних поколений подсказывают архитектуру будущей единой общегосударственной системы информационно-вычислительного обеспечения — относительно небольшое число сверхмощных

машин, связанных густой сетью каналов с разбросанными по стране десятками или сотнями тысяч «интеллектуальных» терминалов. Эти последние представляют собой микроКомпьютеры, которые в основном могут справиться сами с главной, рутинной частью потребностей заказчика. Лишь для передачи сложных задач, недоступных терминалу, либо для запросов информации они связываются с центральными машинами. Становится неразумной и нерентабельной система, при которой каждый более или менее крупный потребитель — будь то завод, институт или организация, стремится иметь собственную машину, свой вычислительный центр. Ведь важна не машина, а быстрое, квалифицированное решение нужных задач. Уместно вспомнить все более обоснованную аналогию между сетью ЭВМ и закольцованный энергетической системой всей страны. Ни завод, ни жилой массив, никто из тех, кто пользуется электроэнергией, не вздумает сам ее производить. Потребитель не знает, да и не нужно ему знать, какая именно электростанция вырабатывает энергию, пытающую данный мотор или лампочку.

2. Возможности жидких кристаллов

На страницах специальных и популярных журналов давно появилось и прижилось красивое, интригующее и несколько противоречивое название — жидкые кристаллы. Причем интерес к жидким кристаллам возник у представителей самых разных наук — от физиков-теоретиков и инженеров-электронщиков до биологов и врачей. На примере жидких кристаллов хорошо видно, насколько условно и грубо мы делим явления природы на физические, химические, биологические и т. п. Природа как бы нарочно подбросила исследователям объект на самом стыке наук.

Прежде всего попытаемся четко сформулировать, казалось бы, самочевидную разницу между кристаллами (твердыми телами) и жидкостями. Классическая физика рассматривала жидкость как очень плотный газ (то есть хаотический ансамбль молекул), а твердое тело — как упорядоченную совокупность молекул. Но даже такое четкое разделение на жидкости и кристаллы допускает существование некой промежуточной фазы, объединяющей их свойства.

Представим себе жидкость, молекулы которой имеют удлиненную, палочкообразную форму. Пусть центры тяжести молекул располагаются совершенно случайным образом, но силы взаимодействия «выстраивают» их параллельно друг другу (рис. 1).

Они подвижны во всех трех измерениях, могут вращаться вокруг длинной оси, словом, ведут себя как обычные молекулы жидкости, с учетом единственного ограничения — при всех перемещениях должно сохраняться (в целом) некоторое выделенное направление длинных осей. У такой жидкости будут различные оптические и другие характеристики (например, теплопроводность) в различных направлениях, то есть она будет анизотропной. А ведь анизотропия всегда считалась отличительной чертой кристаллического состояния!

Жидкость описанного выше типа не выдумана. Она принадлежит обширному классу веществ, называемых нематическими жидкими кристаллами. Слово «немос» по-гречески означает «нить», и, действительно, молекулы таких жидких кристаллов напоминают бусинки, укрепленные на нити.

Возможны и другие типы молекуллярной архитектуры, создающие анизотропию. Укладка молекул слоями или пачками, как показано на рисунке 2, приведет нас к еще одному классу жидких кристаллов — смектическим. Такая упаковка молекул создает анизотропию не только оптических, но и механических свойств, поскольку слои легко смещаются друг относительно друга. Название этой группы связано с греческим словом «смектос» («мыло»). Такое расположение молекул характерно для мыльных растворов, эмульсии и т. д.

И наконец третьим распространенным типом жидких кристаллов являются холестерические, в которых молекулы укладываются в плоскостях подобно описанным выше нематическим кристаллам, но сами плоскости повернуты друг относительно друга. Вектор, связанный с длинной осью, так называемый «директор», описывает в пространстве спираль (рис. 3). Этот класс жидких кристаллов образуют в основном соединения печально известного холестерина.

Описанные выше жидкокристаллические системы были известны физикам еще с конца прошлого столетия, однако из-за кажущейся невозможности практически использовать их удивительные свойства интерес к ним пропал и лишь в редких лабораториях их изучали в качестве «ненормального» объекта, забавной, но совершенно бесполезной физико-химической диковинки. Но в последние годы ученые обнаружили, что жидкие кристаллы распространены весьма широко и играют огромную роль во многих физических, химических и биологических процессах.

Прежде всего было найдено, что воздействие электрического поля на жидкие кристаллы приводит к электрооптическим эффектам, не имеющим аналогов среди прочих оптических

сред. Для исследования таких эффектов используют электрооптические ячейки, показанные на рисунке 4. Ячейка состоит из двух стекол, между которыми находится тонкий слой жидкого кристалла. Окрашенные поверхности стекол обработаны таким образом, чтобы они, оставаясь прозрачными, пропускали электрический ток. Таким образом получают как бы прозрачный конденсатор, диэлектриком внутри которого служит слой жидкого кристалла.

Первым из открытых и, пожалуй, наиболее впечатляющих эффектов стало динамическое рассеяние. При определенном значении приложенного поля жидкость между электродами как бы становится мутной. Свет, до сих пор беспрепятственно проходивший через жидкий кристалл, рассеивается, и участки с повышенным напряжением становятся видны.

Этот простой эффект имеет большую практическую ценность. Электропроводящие участки поверхности стекла могут быть выполнены в виде букв или геометрических фигур. Подающая на них соответствующее напряжение, можно формировать различным образом прозрачные и непрозрачные участки, то есть с ничтожными затратами энергии создавать подвижные или неподвижные картины. Уже входят в практику часы с циферблатами на жидким кристаллах различного типа, отображающие устройства (дисплеи), аппараты вывода информации из ЭВМ. Особый интерес представляет разработка устройств типа телевизора. Использование динамического рассеяния на слое жидкого кристалла толщиной в несколько микрон позволяет получить изображение, затрачивая мощность порядка микроватт. При этом из-за тонкости слоя жидкого кристалла необходимое напряжение на ячейке составляет всего несколько вольт! Не требуется никаких электронных трубок: плоский экран (фактически толщина двух листов стекла) и электроника.

Удивительные превращения происходят с лучом света при взаимодействии с холестерическим жидким кристаллом, то есть периодической спиралью. Освещенный белым светом, он кажется окрашенным и при поворотах (при изменении угла наблюдения) начинает переливаться всеми цветами радуги. Этот эффект возникает потому, что в различных направлениях чешуйки кристалла, отражающие свет, расположены на различных расстояниях и отражают из белого света лишь волны с определенной длиной.

Такой простой и красивый эффект дает исследователям ошеломляющую возможность. Например, пусть какой-то участок поверхности нагрет на сотые доли градуса выше окружающих. Приложим к такой поверх-

ности пленку с нанесенным слоем холестерического жидкого кристалла. В «горячей» точке шаг спирали чуть-чуть увеличится, и на пленке вспыхнет точка иного цвета.

Покрыв готовое изделие (это может быть и интегральная схема, и деталь мотора) слоем холестерического вещества и чуть-чуть нагрев его, получают цветную (не могу удержаться и добавлю, очень красивую) картину тепловых напряжений, на которой контрастными пятнами проступят любые дефекты и неоднородности, даже скрытые глубоко в структуре.

За аналогичную технику с восторгом ухватились врачи и биологи. Цветной рисунок — температурный портрет любого органа или биологического объекта в здоровом и больном состоянии может об очень многом рассказать специалисту. Я уже не говорю о чисто практическом удобстве мгновенно срабатывающих и удивительно чувствительных

датчиков на противоположных сторонах кристалла при нажатии на него. Примерно через год ими же был открыт и обратный пьезоэффект — приложении электрического поля на той же стороне кварца деформируется, причем он утолщается или утончается в зависимости от полярности приложенного электрического поля.

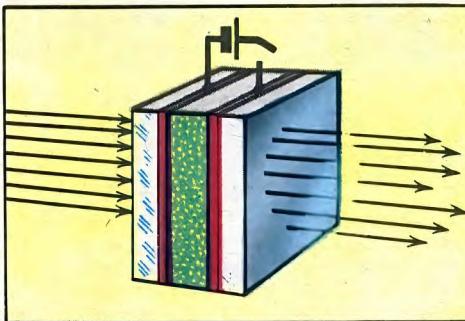
Долгие годы этот факт считался интересным явлением (феноменом), теоретически изучался, но не имел никакого практического применения. Только через 35 лет после открытия пьезоэффекта французский ученый П. Ланжевен применил кристалл кварца как излучатель и приемник ультразвуковых колебаний: был создан первый ультразвуковой эхолот (гидролокатор).

В дальнейшем пьезоэлектрические свойства кварца и других кристаллов нашли очень широкое применение в самых различных областях науки и техники, в основном как датчики напряжений и перемещений. Вот тогда

водят к появлению зарядов на поверхности.

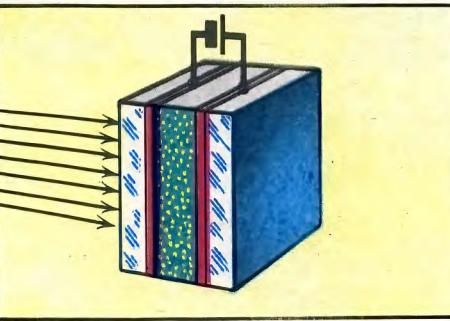
Достоинство новых пьезоматериалов очевидно: их можно подвергать самым разнообразным деформациям — ударам, скручиванию, изгибу, давлению, растяжению, трению (сдвиговое движение), и они выдержат эти испытания, не разрушаясь. Если, например, такую пленку наклеить на вибрирующие детали машин, то через внешнюю цепь будет протекать ток, регистрируя эти деформации. А так как пьезополимерная пленка очень легка, она не будет искажать вибрацию даже очень легких деталей.

Исключительная пластичность полимеров важна для изготовления и эксплуатации многих приборов, работающих при больших деформациях. Так, на их основе изготовлен чувствительный датчик для регистрации автотранспорта. При прохождении машины по датчику пьезопленка деформируется и выдает электрический



термометров в виде пленки, которую можно наклеить куда угодно.

Мы еще очень мало знаем о молекулярных силах, о механизмах электрооптических эффектов и о многом другом, связанном с этими удивительно красивыми и загадочными объектами, но можно с уверенностью сказать, что жидкые кристаллы войдут в науку и жизнь завтрашнего дня.



и начали проявляться их довольно значительные недостатки, а именно, хрупкость и невозможность увеличить размеры.

Ученые начали широкий поиск новых пьезоматериалов, и монополия кристаллов на пьезоэффект была нарушена самым решительным образом: свойство, которое всегда считали следствием строгой симметрии кристаллической решетки, было привито аморфному, органоподобному полимеру.

Полимер нагревают до температуры, при которой он становится очень мягким, и помещают в постоянное электрическое поле высокой напряженности. Через некоторое время температура снижается до комнатной, и затем выключается электрическое поле. После такой обработки полимер приобретает пьезоэлектрические свойства. В настоящее время известно больше 10 полимеров, способных приобрести пьезоэлектрические свойства. Механические свойства пленки при этом не меняются.

После поляризации с двух сторон наносятся тонкие слои токопроводящего покрытия из серебряной пасты — и пьезопленка готова к применению. Любые ее деформации при-

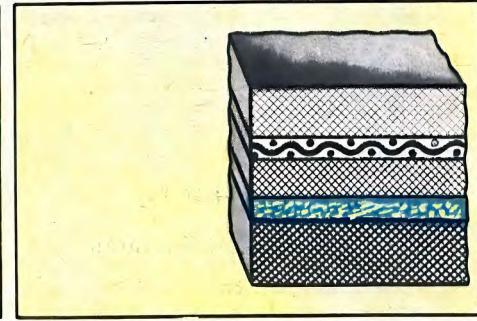


Рис. 4. Схема электрооптической ячейки.

Рис. 5. Устройство датчика для регистрации автотранспорта.

Рис. 6. Схема комбинированного пьезополимерного датчика.

импульс. Импульс по кабелю поступает на вход электронного счетчика, который и подсчитывает количество машин. Ширина датчика 16 см, толщина 1 см и длина 170 см. Он переносной, удобный в эксплуатации (рис. 5). Его можно использовать для подсчета и регистрации входящих и выходящих автомашин в различных службах.

Пьезополимерные датчики (рис. 6) можно установить на взлетных полосах и через электронную систему при взлете и посадке самолета информировать пилота и службу движения, о его местонахождении.

У пьезополимеров отмечен и ряд недостатков: низкая температура разрушения (до +45 °C), заметная температурная зависимость пьезомодуля (0,6%/град) и несколько меньшая, чем у пьезокристаллов, чувствительность.

В настоящее время ведутся интенсивные поиски и исследования новых перспективных пьезополимеров, которые лишены этих недостатков.

3. Там, где кристаллы бессильны

Мы привыкли всегда связывать ряд свойств или явлений с определенным веществом: например, магнетизм — железо, свет — стекло, пьезоэлектрические свойства — кристалл кварца, и многие другие явления.

Об одном «исключении из правил» пойдет речь дальше.

Но сначала немного истории. В 1880 году братья Кюри впервые открыли пьезоэлектрический эффект на кристалле кварца, то есть обнаружили появление электрических зарядов

УДАРНАЯ КОМСОМОЛЬСКАЯ

Репортаж
в трех фотографиях
и трех
коротких интервью



РМЯНСКАЯ АТОМНАЯ

Соседство глубокой древности и новейших достижений техники, характерное вообще для Советской Армении, быть может, ни в чем не проявляется так ярко, как в строительстве Армянской атомной электростанции. Это величественное сооружение возводится в самом центре Араратской долины, неподалеку от Мецамора, где не так давно ученые обнаружили остатки одного из древнейших на земле металлургических производств — плавильные горны, обогатительные сооружения, культовые памятники. Там, где четыре-пять тысяч лет назад далекие предки армян плавили медь и олово, ныне молодые строители воздвигают здания и сооружения современнейшей атомной электростанции. И это соседство символично: оно как бы воплощает в себе то постоянное внимание, которое Советская власть с первых лет своего существования уделяет решению самой насущной проблемы народного хозяйства Армении...

Если взглянуть на карту распределения минеральных ресурсов Армении, можно сразу увидеть резкую диспропорцию. Необычайно богатая полезными ископаемыми — медными, медно-молибденовыми, полиметаллическими, марганцевыми, хромитовыми рудами; сырьем для производства алюминия, серной кислоты, каучука, минеральных красок; строительными

материалами — туфами, гранитами, базальтами, мрамором, перлитами, пемзой — республика практически не имеет источников минерального топлива. В балансе добываемых в Армении материалов около девяноста процентов приходится на руды, химическое сырье и строительные материалы, около десяти процентов — на продукты земледелия и древесину и лишь тысячные доли процента — на минеральное топливо.

В 1930-х годах, приступая к индустриализации республики, руководители народного хозяйства рассчитывали главным образом на водные ресурсы, и Армянская ССР складывалась как чисто «гидроэнергетическая» республика. Однако потребление электроэнергии в Армении быстро опережало ее производство, и непрерывно увеличивающийся разрыв приходилось покрывать энергией из закавказской энергосистемы, в частности за счет Азербайджанской ССР. Форсированное строительство тепловых станций уже в 1965 году сделало Армению преимущественно «теплоэнергетической» республикой. К началу 70-х годов тепловые станции полностью удовлетворили потребности Армении, а в настоящее время часть вырабатываемой на них энергии идет в Азербайджанскую ССР...

Но вот беда: перестав нуждаться в

электроэнергии, Армения стала нуждаться в огромном количестве топлива для электростанций. Несколько миллионов тонн мазута и несколько миллиардов кубометров газа в год приходится перекачивать в Армению из Азербайджана! Вот почему атомные электростанции, для снабжения которых топливом достаточно нескольких железнодорожных вагонов в год, особенно перспективны именно в Армении.

Интервью № 1. Вопрос директору строящейся Армянской атомной станции Роберту ГАЛЕЧЯНУ:

— В наши дни во всем мире, да и у нас в стране успешно работают десятки атомных электростанций. Почему же сооружение Армянской атомной потребовало технической инициативы?

— Потому, что Армянская атомная — это первая в стране станция, сооружаемая в сейсмическом районе. С точки зрения экономики выбор места строительства глубоко обоснован — станция сооружается в центре Ереванского промышленного узла, на долю которого приходится более 75 процентов всей валовой промышленной продукции республики. Но на площадке, где строится станция, бывают землетрясения силой до 8 баллов. Поэтому все узлы и сооружения станции рассчитывались так,

ГЕРМАН СМИРНОВ,
наш спец. корр.
Фото
ИВАНА СЕРЕГИНА



чтобы выдержать землетрясения мощностью до 9 баллов.

Хотя основные механизмы станции — водо-водяные реакторы ВВЭР, главные циркуляционные электронасосы ГЦЭН, парогенераторы и турбогенераторы — хорошо освоены в производстве и апробированы в эксплуатации, требования сейсмической стойкости вызвали необходимость разработки и испытания ряда новых узлов. Так, для крепления реакторов была заново разработана опорная ферма. Все основные узлы и механизмы первого радиоактивного контура устанавливаются на опорах с гидроамортизаторами. Если на обычных атомных станциях для поглощения нейтронов, вылетающих из активной зоны реактора, применяется кольцевой бак, заполненный водой, то для нашей станции был разработан бак сухой защиты, заполненный не водой, а серпентинитовым бетоном, в котором вода находится в связанном виде. Создана также система автоматики на сейсмометрах, которая должна отключить станцию при толчках мощностью 5—6 баллов.

Сейсмика наложила свои требования и на строительные сооружения. Если на обычных станциях на кубометр железобетона идет 150 кг стальной арматуры, то на нашей станции требуется 300 кг арматуры на кубо-

метр. При этом получается четыре ряда сеток, между которыми трудно ввести вибратор.

Еще одна особенность нашей станции — градирни, в которых воздухом охлаждается вода, необходимая для конденсации пара в конденсаторах. По первоначальному проекту предполагалось установить 7 градирен с площадью орошения 4200 м² каждая. Однако ленинградское отделение Теплоэлектропроекта разработало более совершенный проект градирни с площадью орошения 6400 м², что позволило обойтись 4 градирнями. Каркас новых градирен изготавливается из стали, обшивка из алюминия, а ороситель изготавливается не из пропитанного дерева, как обычно, а из пожаробезопасного шифера.

Можно смело утверждать, что почти все советские республики принимают участие в строительстве Армянской атомной станции и ее успешный пуск будет с удовлетворением встречен всеми. Но с особым интересом ждут опыта эксплуатации нашей станции энергетики Грузии, Азербайджана, Крыма и других сейсмических районов нашей страны.

Интервью № 2. Вопрос заместителю председателя Государственного комитета по использованию атомной энергии СССР, доктору технических наук Николаю СИНЕВУ:

— На Армянской атомной стан-

Панорама стройки

В комсомольско-молодежную бригаду Рафика Варданяна пришли поговорить начальник штаба ударной комсомольской стройки Георгий Погосян (второй слева) и секретарь комитета комсомола Ашот Саакян (второй справа). В центре — Рафик Варданян.

Сварку арматуры ведет гвардеец пятилетки комсомолец Акоп Бабаджанян.

ции устанавливаются реакторы ВВЭР-440. Как зарекомендовали себя установки такого типа за 12 лет эксплуатации?

— Двенадцатилетний опыт эксплуатации водо-водяных энергетических реакторов на Нововоронежской и Кольской атомных станциях показал, что это высоконадежные и безопасные сооружения. ВВЭР-440 — это водо-водяной энергетический реактор электрической мощностью 440 МВт. Давление воды в 1-м контуре — 125 атм., давление пара перед турбинами — 44 атм. Съем мощности осуществляется с помощью 6 циркуляционных петель, включающих в себя по одному циркуляционному насосу и парогенератору. Такое количество петель придает конструкции высокую надежность и живучесть, повышает эксплуатационную готовность: мощность с реактора можно снимать при отключении даже 3 петель!

Конечно, за повышенную живучесть и надежность приходится расплачиваться: наличие 6 циркуляционных петель усложняет и удорожает установку. Но благодаря тому, что конструкция этих реакторов отработана до мелочей, благодаря широкой унификации, позволившей пустить большое количество узлов в серийное производство, ВВЭР в целом получаются дешевле, чем реакторы других типов. И это в сочетании с хорошо отработанной эксплуатацией станций с ВВЭР привело к тому, что себестоимость отпущенного кВт·ч, к примеру, на Нововоронежской станции меньше, чем на обычных тепловых станциях.

Атомные станции с реакторами ВВЭР-440 являются стандартными и сооружаются не только в нашей стране, но и за рубежом: в ГДР, ЧССР, Болгарии, Венгрии, Финляндии. Но, конечно, особенно удачно сооружение такой станции в Армении. Требуя всего 2–3 железнодорожных вагонов в год на доставку ядерного горючего, каждый блок атомной станции освободит республику от необходимости ввозить 1,2 млн. т мазута!

Интервью № 3. Вопрос начальнику штаба Всесоюзной ударной комсомольской стройки Георгию ПОГОСЯНУ:

— Какова роль молодежи и комсомольцев в строительстве Армянской атомной?

Изыскательские работы по нашей станции начались в 1968 году, в 1969 году было выдано проектное задание, в 1971 году начались строительные работы. В феврале 1974 года Армянскую атомную объявили Всесоюзной ударной комсомольской стройкой. Перед штабом стройки руководство поставило главную задачу — организовать социалистическое соревнование, обмен передовым опытом комсомольско-молодежных бригад и отдельных рабочих.

На стройке 7 комсомольско-молодежных бригад, в которых работают 116 молодых рабочих.

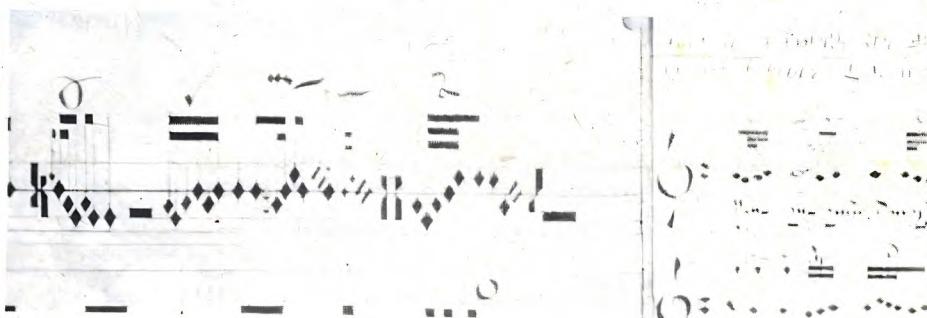
Еще в ноябре прошлого года комитет ЛКСМ и штаб ударной комсомольской стройки организовали социалистическое соревнование за достойную встречу XXV съезда КПСС, за право подписать Рапорт Ленинского комсомола XXV съезду КПСС. Это право завоевали 43 комсомольца — лучшие из лучших. Среди лучших мы видим гвардейцев пятилетки братьев Петросян — арматурщика Тиграна и бетонщика Арама, плотников Вахтанга Макаряна и Самвела Саркисяна, монтажника Альберта Аветисяна.

Строители трудятся с полной отдачей, стремясь максимально приблизить заветный момент пуска!

СЕНСАЦИИ НАШИХ ДНЕЙ

Василий ЗАХАРЧЕНКО,
наш. спец. корр.

ропруж- дение окаменевшей музыки



Человек в спортивном свитере поет. Лицо певца вдохновенно зачаровано. Глаза медленно скользят по строчкам рукописи, которую он держит в руках. А мы, затаившись от волнения, слушаем торжественную, драматически напряженную исповедь души человека, жившего полторы тысячи лет тому назад.

Неизвестный автор этой песни в словах, проникнутых поэзией и искренностью, приписывает себе все земные грехи и просит милости от бога.

Тревожно думаешь: эти слова... слова пятого века. Они могли дойти в древней рукописи до наших дней. Но как же с музыкой? Мелодия полутора тысячелетий давности!..

История встает у нас перед глазами каменной летописью архитектуры, осколками разбитых чаш, проржавевшими остатками старинных орудий, древними свитками рукописей.

А музыка?.. Ее не раскопать в ты-

сячелетнем наносе времени, не подслушать в полете ветра, гудящего между скал, испещренных рисунками наших далеких предков.

Но чудо, величие чудо произошло. В содружестве современной науки, искусства и истории родилось почти невероятное: произошло воскрешение окаменевшей музыки.

Каро Чаликян заканчивает свою вдохновенную песню. Крохотные бисеринки пота блестят на его висках и высоком лбу. Неожиданно после пения он становится бесконечно застенчивым и смущенным. А ведь он стоит на пороге одного из самых удивительных открытий нашего времени — электронные машины вытащили из глубины веков, совсем как археологическую находку, давным-давно забытую и онемевшую в затуманенном толще времени музыку древнего народа.

— Всем давно известно, — рассказывает Каро, — что уже в пятом веке армянский народ слагал религиозные гимны. Их пели как торжественные песни. Мы знаем даже имена древних композиторов. Основоположником, сочинившим армянскую хазовую нотацию, посредством которой зафиксировали музыку, счи-

тают Саака Парцева. Он один из первых композиторов, гимны которого исполнялись и исполняются с пятого века до сих пор. Называются эти торжественно-вдохновенные песни шараканами. Уже в пятнадцатом веке хазы начали забываться, а в семнадцатом — их окончательно забыли. В начале XIX века была создана новая нотная система, которая активно внедрялась. Она окончательно стерла последние остатки хазов из армянской музыки.

— Простите, — перебиваю я молодого ученого, — а что значит само слово «хазы»?

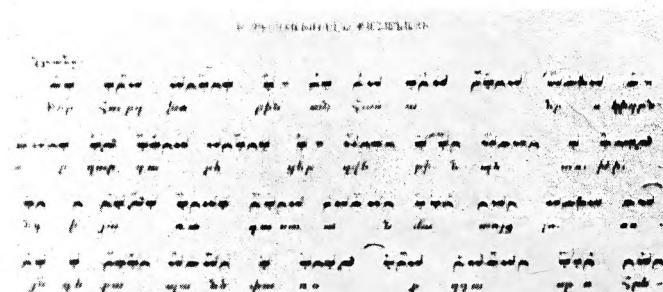
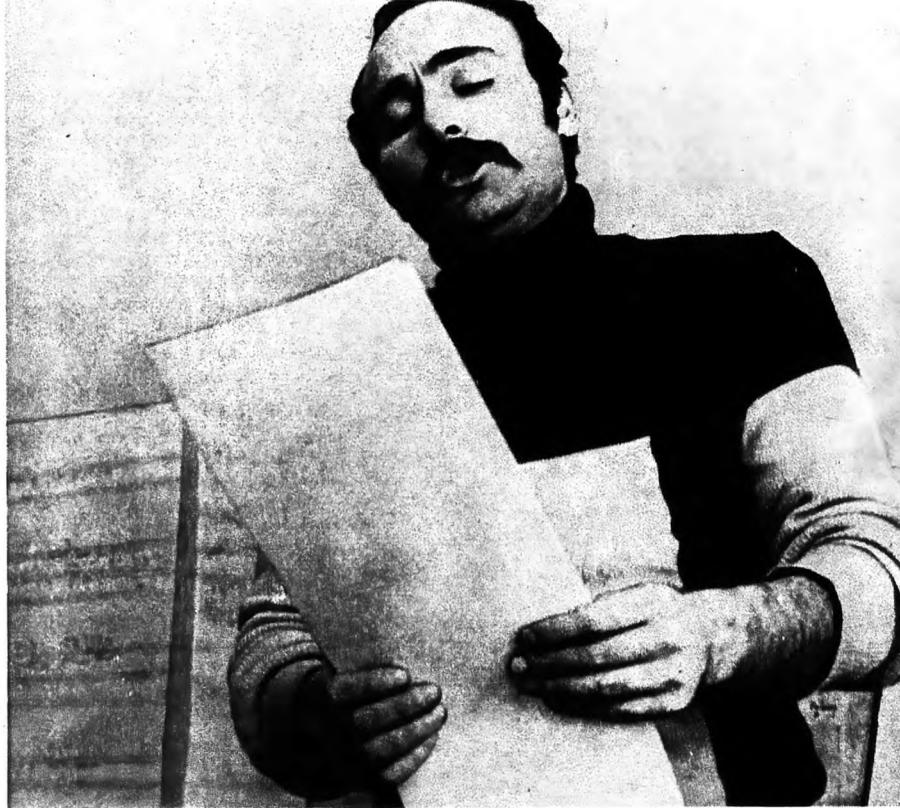
— В переводе — «крюки». Взглядите, — Каро протягивает мне фотографию потемневшей рукописи. — Вы видите над словами вот эти таинственные знаки, действительно напоминающие крюки. Их расшифровкой занималось много поколений ученых разных стран. Догадывались, что это какие-то нотные знаки, но как разгадать их?..

Уже во второй половине XIX века, — продолжает ученый, — группа немецких исследователей, занимавшаяся расшифровкой византийских хазов, вплотную занялась хазами. Но у них ничего не получилось. Была ложная предпосылка, что армянская музыка якобы является ветвью византийской музыки.

Позже более 20 армянских ученых также работали над расшифровкой хазов в Константинополе. Ученые решили несколько частных вопросов, но систему хазов так и не смогли раскрыть. И вот тогда этим кропотливым делом занялся великий композитор Армении Комитас. Последние 20 лет своей жизни он посвятил мучительно-вдохновенной работе по восстановлению музыки бесконечно далекого прошлого.

На шестнадцатый год работы ему задали вопрос: как дела? Неожиданно он ответил, что нашел ключ к расшифровке музыкальных знаков и уже читает легкие тексты. Комитас передал в типографию рукопись с рассказом о том, как он нашел подступы к пониманию хазов. Все ждали выхода его научного труда.

Но, увы, — продолжает свой рассказ Каро, — это был 1915 год —



страшный год резни. Турки конфисковали типографию, и работа Комитаса пропала бесследно. Потрясенный муками своего народа, через несколько месяцев Комитас сошел с ума. Мы так и не знаем, каким путем удалось выдающемуся музыканту и удалось ли вообще расшифровать будто закодованные хазы.

— Ну а что же было дальше? — нетерпеливо спрашивала я Чаликяна. — Неужели утеряли эту тоненькую ниточку, которая вела к разгадке древнейшей музыки?

— Многие крупнейшие музыканты уже в советский период пытались расшифровать хазы. Я могу назвать имена Роберта Атаяна и Никогоса Такмизяна. Они смогли решить многие частные вопросы, но систему в целом так и не расшифровали.

— В чем же дело? — перебивая я рассказчика.

— Я думаю, их недостаток заключался в том, что музыканты не следовали за уже разработанными кон-

цепциями Комитаса. А ведь от него кое-что осталось в рукописях.

— Кстати, а рукописей самих хазов много сохранилось в Армении?

— Хазовых записей в Армении свыше тысячи. Очень много музыкальных рукописей в Венеции, где находился духовный центр католической религии Армении. Есть они и в Иерусалиме. Но ведь рукописи продолжают находить и в наше время. В начале 60-х годов была даже организована специальная экспедиция спортсменов-альпинистов в труднодоступные пещеры Санани и Ахшата.

Дело в том, что монахи многих монастырей во время вторжения врага, как первую святыню, пытались спасти рукописи. Их прятали в совершенно недоступных пещерах на головокружительной высоте. Ряд таких пещер и был обнаружен в непосредственной близости к разрушенным монастырям. Студенты Армянского института физической культуры

Поет Каро Чаликян. Он исполняет гимн, сочиненный много столетий назад.

Образцы древних музыкальных произведений, записанных разными способами с помощью хазов — нотных знаков полуторатысячелетней давности.

ры Сергей Алексанян и Виктор Пушкин под руководством научного сотрудника всемирно известного книгохранилища Матенадаран решили исследовать эти пещеры. На отвесной каменной стене с отрицательным уклоном были обнаружены остатки кольев, вбитых в щели между камнями.

Видимо, люди, поднимавшиеся к пещере на высоту более 70 метров, спускаясь, сжигали после себя вбитые колья.

Используя веревки, студенты до-

стигли пещеры. Их опасное путешествие увенчалось полным успехом. 40 уникальных рукописей пятого века, покрытые тысячелетним слоем пыли, оказались в руках смелчаков. Среди древних манускриптов были обнаружены и хазы.

— С какого же времени вы занимаетесь их расшифровкой?

— Уже давно, — застенчиво улыбается Каро. — С 1965 года. Мне пришлось потратить годы на поиски методов расшифровки. Невероятно трудная задача. Я изучил все, что осталось от Комитаса, проработал древнейшие рукописи о строении и интонационной речи старого армянского языка. Слава богу; этим занимались многие армянские ученые XI—XIV веков. Несколько их трактатов изданы, остальные я изучал в оригинале, предварительно освоив древний язык моего народа. Из трактатов я понял характер интонационных процессов армянской речи. Но это было лишь начало.

Мне пришлось изучить свыше 5 тысяч фольклорных песен, чтобы понять систему национальной музыкальной грамматики. А затем я засел за хазовые рукописи. Началась кропотливая многолетняя работа по анализу хазовых знаков. Оказалось, что 36 хазовых знаков непосредственно связаны с десятью знаками языка, именно на их основе были созданы хазы. Параллельно с хазами пришлось мне изучать и шараканы — духовные гимны, дошедшие до нас в устной передаче в виде фольклора.

Оставалось самое главное. Воссединить в единую систему эти параллельно идущие исследования законов текста, музыкальных знаков и старинных композиций. Выяснилось, что за последние четыре-пять веков в процессе устной передачи музыки разрушилась композиция гимнов, изменился их стиль, ставший более мелким и капризным. Но, если можно так сказать, «гены музыки» не изменились, пройдя сквозь века. И вот тогда мы обратились к электронным машинам.

— Какую же программу могли вы составить по столь разрозненным системам?

— Ну это большой разговор, — машет рукой Каро. — Могу объяснить только обобщенно. В основу машинной программы мы заложили ряд принципиальных начал. Например, ключевые знаки, которые дают готовый звукоряд и центры сгущения музыки. Заложили также словесный текст по темам, фразам и словам. Внесли мы также самое главное: правила расшифровки каждого хаза. Его видоизменения и зависимость от соседних хазов. И последнее, что вошло в машину, это синтаксис созда-

ния мелодии. В работе мне помогала Наталья Тер-Захарян, математик с музыкальным образованием, а также студенты старшего курса консерватории.

Вы слышали только первые результаты наших расшифровок, но я убежден, что придет время, когда мы будем давать в машину хазы с текстом, а получать из нее готовые ноты.

— Так что же все-таки представляют собой древние песни V века?

— Это очень суровая аскетическая музыка.

Я согласен с Каро. Мне кажется, что она ближе всего к Иоганну Себастьяну Баху. Но, пожалуй, гораздо строже и сдержаннее его. Музыка эта почти лишена украшений. Она строга и блестяща передает суровость тех далеких времен.

— Как же вы решились на изучение этих сложнейших проблем? — спрашиваю я ученого.

— Я по образованию архитектор, — отвечает он, — но с детства люблю музыку. Пел в детском хоре государственной оперы. Стал позже, начал изучать Баха и средневековое музыкальное искусство. Два года посещал консерваторию, а вот сейчас, как видите, четвертый год работаю с математиками.

Как перед чудом, стою я перед древними рукописями, испещренными витиеватыми крюками музыкальных знаков. Сколько рук прикасалось к этому пергаменту! С какими усилиями пытались десятки и сотни людей оживить забытые крюки, превратив их в одухотворенный звук. Долго не давалась тайна окаменевшей музыки. Бессонными ночами, сидя за роялем, пытался гениальный Комитас сдернуть покров времени с неподатливой рукописи. Но ему не хватало, вероятно, того, чего просто не существовало еще в драматические годы жизни композитора. Ему не хватало того, тоже колдовского сосуда, в котором можно было замешать десятки разнохарактерных начал, чтобы из их кипения родилась музыка. У него не было компьютера. Именно бесстрастный математический робот из смеси цифр, хазовых крючков, разнохарактерных знаков, заложенных в программу, сумел выкистализовать заветное — расшифровать окаменевшую музыку.

Нам хочется поздравить молодых ученых и музыкантов Армении с первыми успехами на поприще, которое до сих пор было заповедным. Раскрыть и донести до нас сквозь полтора тысячелетия забытый в своей окаменелости звук! Разве это не подлинное чудо наших удивительных дней?

Калейдоскоп

ЗВЕЗДЫ СТАНОВЯТСЯ БЛИЖЕ

В новой наблюдательной башне Бюраканской астрофизической обсерватории установлен один из крупнейших в Европе телескопов, который вы видите на снимке. Мощное «око» с зеркалом диаметром в 2,6 м, позволяющее ученым пристально вглядываться в самые далекие миры, изготовлено мастерами Ленинградского оптико-механического объединения. С помощью «новичка» астрофизики Армении смогут уже не только вести разведку космических глубин, но и детально, всесторонне исследовать как известные, так и вновь обнаруженные галактики, звезды.

Э. ДИЛАДЯН,
руководитель лаборатории
электромобилей Ереванского
политехнического института

ЭЛЕКТРОМОБИЛЮ — БЫТЬ!

Соблазнительно заменить классический двигатель внутреннего сгорания автомобилем электрическим. Вот лишь краткий перечень преимуществ такой силовой установки: нет вредных выбросов, малый шум, простота конструкции и обслуживания, высокий КПД, надежность. Электрический двигатель нетрудно сочленить с колесом в единый агрегат мотор — колесо. Такой электромобиль сможет разворачиваться на месте, когда колеса на одном борту вращаются в одну сторону, а на другом — в обратную. Мотор — колесо позволяет без особых трудностей создать электромобиль с передними, а еще лучше — со всеми ведущими колесами.

В Ереванском политехническом институте разработаны и созданы три макетных образца электромобилей.

В самой распространенной компоновочной схеме автомобиля с двумя задними ведущими колесами каждое ведущее колесо приводится от отдельного электродвигателя без механического дифференциала, коробки скоростей и механизма сцепления. Так выполнен первый макетный образец ЕрПи-І. Он управляет двигателем, изменения напряжение и частоту тока. В качестве источника энергии в обоих электромобилях применены свинцовые аккумуляторные батареи.

К сожалению, в настоящее время нет таких источников электрической энергии, которые дали бы возможность электромобилю конкурировать с автомобилем.



Фото Б. Немрута

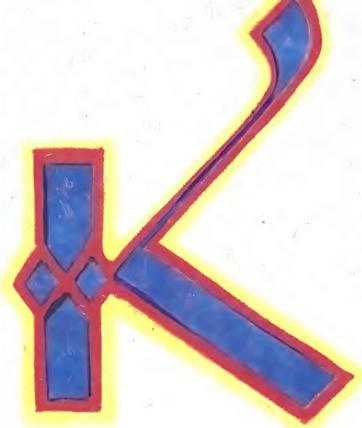
Третий макетный образец электромобиля ЕрПИ-III выполнен с комбинированной энергоустановкой, состоящей из двигателя внутреннего сгорания (ДВС) небольшой мощности с бензобаком (первая часть системы) и небольшого количества аккумуляторных батарей (вторая часть системы). ДВС работает с постоянной мощностью в минимально токсичном режиме и вращает электрический генератор, который совместно с аккумуляторной батареей питает электроэнергии тяговые электрические двигатели. Аккумуляторные батареи покрывают только недостаток или аккумулируют избыток энергии генератора. На рисунке показана блок-схема комбинированной энергоустановки.

КПД бензинового двигателя, работающего в разнообразных режимах (разгон, торможение, различные скорости движения машины), не превосходит 8–10%, и заметное снижение токсичности выхлопных газов — очень трудная задача. При работе в режиме постоянной мощности можно заметно поднять КПД двигателя и снизить расход топлива, а также значительно уменьшить токсичность выхлопных газов.

Дорожные испытания электромобиля ЕрПИ-III на трассе Ереван — Севан — Ереван показали хорошую работоспособность системы энергопитания и электропривода электромобиля, а дальность пробега определялась только количеством бензина в баке машины. На снимке: электромобиль ЕрПИ-III.



К. МАЛХАСЯН, директор главной спортивной базы СССР «Цахкадзор» Комитета по физической культуре и спорту при Совете Министров СССР



УЗНИЦА РЕКОРДОВ

Нынешний год — олимпийский, и спортивные битвы, только-только отшумевшие за океаном, не могли оставить равнодушными всех, кто способен оценить силу, ловкость, выносливость лучших из миллионов советских спортсменов. Путь к олимпийским медалям долг и труден. Огромную роль в многолетней подготовке наших атлетов сыграли спортивные базы Комитета по физической культуре и спорту, в том числе главная спортивная база СССР «Цахкадзор», расположенная в полутора километрах от поселка Цахкадзор Разданского района Армянской ССР.

Находится комплекс на высоте около 2000 метров над уровнем моря и занимает территорию в 65 гектаров в молодом лесном массиве у подножия горы Техенис (высота 3106 метров). Здесь умеренная и снежная зима, прохладное лето. Есть источники минеральной воды.

Склоны горы Техенис очень удобны для соревнований и тренировок по горнолыжному и санному спорту и оборудованы канатно-кресельной дорогой.

Из 65 гектаров общей площади базы 10 гектаров занимают спортивные сооружения (залы, бассейны и др.), 12 гектаров — плоскостные спортивные сооружения (баскетбольные, волейбольные площадки, теннисные корты, футбольные поля, легкоатлетическое ядро). На 5,2 гектара раскинулись гостиничные корпуса, пищеблок, клуб, 9 гектаров отведены под бытовые, хозяйствственные и вспомогательные здания и сооружения. На остальной территории — лес и зеленые насаждения.

Строительство базы было начато в 1965—1967 годах и завершено в 1968 году. Проект разработан республиканским институтом Армгоспроект (главный инженер проекта — Н. Алахвердян).

В комплекс базы входят:
Спортивные залы (размер 36×18 м) по тяжелой атлетике, фехтованию, боксу, борьбе, баскетболу, волейболу, гимнастике (72×18 м), легкоатлетический манеж (254×18 м). Центр водных видов спорта рас-

полагает 50-метровым плавательным бассейном, бассейном для прыжков в воду, двумя сборными бассейнами размером 25×10 м, так называемым залом сухого плавания (36×25 м), душевыми, врачебными кабинетами, тренажерными, учебными классами и т. д.

Плоскостные спортивные сооружения для футбола, волейбола, баскетбола, ручного мяча, тенниса, легкоатлетический стадион с беговыми дорожками, секторами для метаний и толканий, ямами для прыжков в высоту и длину и др.

Стрелковый тир (25 м)

Вокруг территории базы проложена специальная дорожка для кроссов.

Гостиничные корпуса, а их три, могут одновременно разместить 600 человек.

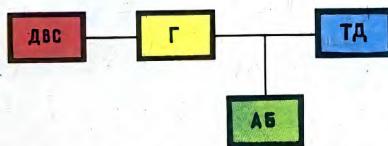
Пищеблок базы состоит из столовой для спортсменов на 400 мест, рабочей столовой на 60 мест, бара на 75 мест, летнего кафе на 40 мест.

Клуб базы со сценой и широкоэкранной киноустановкой вмещает 368 человек.

В состав медицинского центра входят рентгеновский, стоматологический, хирургический, физиотерапевтический, процедурный кабинеты, клинико-биохимическая лаборатория, кабинет электрокардиографии, кабинет по определению работоспособности и антропометрии, гидро- и вибромассажные кабинеты, водолечебница и др.

На базе есть библиотека, методический кабинет, оборудована кинофотолаборатория.

Строительство базы в короткие сроки стало возможным благодаря активной помощи комсомольских организаций республики. Работа комсомольско-молодежных строительных бригад, укомплектованных на заводах, фабриках, учебных заведениях, заслуживает всяческих похвал. И теперь, когда база реконструируется, комсомольцы и молодежь Разданского района по инициативе районного комитета комсомола объявили базу «ударной комсомольской стройкой».



СНЕГ И СОЛНЦЕ ЦАХКАДЗОРА

На схеме:

- 1, 2, 3 — канатно-кресельные подъемники
- 4, 5, 6, 7, 9 — бусировочные подъемники типа ВЛ-1000
- 8 — бусировочные подъемники типа ВЛ-200
- 10, 11 — трассы слалома-гиганта
- 13 — трасса специального слалома
- 12 — трасса для туристов
- 14, 15 — подъезды к нижней станции и к спортивной базе.

Рис. Светланы Шевченко
и Юрия Анисимова
Монтаж Александра Захарова





ГРУППА
ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОГО
СЛАДОМА

СПОРТИВНЫЕ
ТРАССЫ

ТРАССЫ
ДЛЯ ТУРИСТОВ

гора ТЕХЕНИС 2820

2392

2242

1927.0 ПИОНЕРЛАГЕРЬ



ОПЕРАЦИЯ «ВНЕДРЕНИЕ»

Цветы мечут молнии

РОМЭН ЯРОВ

Было это несколько лет назад. Однажды в восьмой класс 118-й школы Октябрьского района Москвы зашел директор в сопровождении какого-то человека. Ребята встали, с удивлением поглядывая на коренастого незнакомца.

— Это московский ученый и изобретатель Игорь Алексеевич Остряков, — сказал директор. — Кто хочет ему помочь в научных исследованиях, прошу записываться.

Кто же не хочет помочь настоящему ученому! Записался почти весь класс. Остряков пригласил ребят к себе домой на проспект Вернадского. Воздух в этом новом районе Москвы чище, чем во многих других, однако входящим в квартиру казалось, что они попали на горный курорт. На столике у окна стоял раскидистый куст, усыпанный цветами розы. Но ребята, которые пытались понюхать цветок, с испугом отшатывались: из розы выскаивали электрические разряды, сверкали маленькие искровые молнии.

Игорь Алексеевич, улыбаясь, объяснил, что именно этот цветок и ионизирует воздух в комнате. С помощью различных приспособлений он подключен к электрической сети. Обычно растения поглощают углекислый газ и выделяют кислород. Этот же цветок выделяет не просто кислород, а кислород, насыщенный отрицательными ионами. Оттого столь чист воздух в комнате.

Цель, которую поставил себе Остряков, была грандиозна: добиться интенсификации процесса фотосинтеза, используя для этого электрический ток. В те же годы над этой проблемой начал работать другой московский ученый, доктор биологических наук, заслуженный деятель науки и техники РСФСР Зенон Иосифович Журбицкий. Впоследствии они объединили свои усилия.

В теплице Всесоюзного научно-исследовательского института физиологии растений имени К. Тимирязева было жарко и светло: мощные лампы освещали розоватым светом

длинные ряды растений. Журбицкий, мой спутник, подвел меня к столу. На нем стояли три стеклянных колпака, от которых шли трубы к измерительному прибору.

На этой небольшой установке проверяется, как действует электрическое поле на растения, а также выясняется, что получается, когда меняется потенциал этого поля.

Ученые давно знали, что атмосферное электричество благоприятно действует на рост растений. Финн Лемстром еще в начале века обнаружил, что наиболее мощные кольца деревьев приходятся на годы наиболее интенсивных северных сияний, то есть когда атмосфера максимально наэлектризована. Он считал также, что иглы у хвойных и ости у злаковых выполняют некую функцию захвата из атмосферы электричества. Но ни работы Лемстрома, ни других ученых не касались одной из главнейших проблем в жизни растений: а как влияет электричество на усвоение растением углекислого газа из атмосферы, то есть на интенсивность фотосинтеза? Журбицкий с сотрудниками взялись ответить на этот вопрос.

Они заряжали электричеством воздух и пропускали его под колпаки, где стояли растения, следя за активностью поглощения углекислоты. Температура воздуха в приборе понизилась. Разница температур дает возможность судить, насколько интенсивней идет фотосинтез при электризации воздуха. Оказалось, в 1,5—2 раза.

Далее было решено установить количественные характеристики процесса. Проводились опыты, в ходе которых менялся режим ионизации воздуха, а ток подавался не только в воздух, но и непосредственно к растениям. Когда, например, на растение подается отрицательный заряд, разность потенциалов между ним и воздухом (атмосфера в обычных условиях всегда заряжена положительно) резко увеличивает интенсивность поглощения углекислоты — скажем, у ячменя в полтора раза, у огурцов в два раза. Кроме того, растения прорастают быстрей, и урожайность их возрастает примерно на четверть.

3. Журбицкий, И. Остряков, их соавторы — биолог Р. Воробьев, инженеры И. Рудницкий и В. Логинов рассматривают каждое растение как биоэлектрический элемент, электрические параметры которого зависят от окружающей среды. Взять, например, водные растения. Считалось так: раз процесс фотосинтеза происходит и у таких растений, то эффект его усиления объясняется лишь косвенными причинами. В результате работы удалось выяснить, что на границе растение — окружающая

среда возникает во всех случаях электродвигущая сила. Токи могут стимулировать рост растений или подавлять его. Следовательно, регулируя электрические параметры биосферы: воды, воздуха, грунтов, можно повышать эффективность сельскохозяйственного производства, улучшать качество продукции. Это особенно важно теперь, в условиях широкого развития мелиоративных работ и мер по охране природы.

Это, конечно, результат, имеющий огромное значение. Интерес к работам огромный, несколько публикаций на эту тему буквально всколыхнули ученый мир. Изобретатели получают письма из многих стран.

* * *

В те годы, когда Остряков начал работать над проблемой электрофотосинтеза, он получил авторское свидетельство № 124039 на электро-гидроаэроионизатор. Суть изобретения заключалась в том, что электрод из пористого капиллярного вещества (ваты, фильтрованной бумаги и т. п.) погружался в воду и к нему подводился ток высокого напряжения. Поднимаясь по капиллярам, вода смачивала электрод и испарялась. Молекулы воды, разлагаясь на водород и кислород, ионизировали воздух вокруг.

Другое изобретение, сделанное примерно в те же годы (а. с. № 133132), давало возможность ионизировать окружающий воздух не водяным паром, а пузырьками какого-либо газа, например, углекислого. Для этого над ванной с содовым раствором и электрогидроаэроионизатором располагался дозатор, например, с лимонной кислотой. Когда порция кислоты попадает в раствор, образуется углекислый газ. Он заряжается электричеством и попадает в окружающий воздух.

Кажется странным: зачем вспоминать давно сделанные изобретения? Но в том именно и дело, что в тех далеких работах содержались идеи и принципы, реализованные лишь в самое последнее время...

* * *

...Опыты, которые проводил Остряков, вызывали у ребят — добровольных помощников — интерес и немалое изумление. Их поражал, например, вид растений, подвергшихся электризации. Они были более обычных, но где-то сбоку ли, в середине ли этой близины пропадали, наоборот, густо-зеленые островки. объясняется это просто: зеленый пигмент растений — хлоропласт — под влиянием электричества со всего про-

странства листа как бы «стекается» к электроду. Концентрация хлоропласта в одном месте делает этот участок ярко-зеленым за счет улучшения обмена веществ в листе (ионофореза).

— Все это означает, — говорил своим юным «ассистентам» изобретатель, — что рано или поздно мы сможем управлять фотосинтезом посредством электродов. Сможем стимулировать рост полезных растений и, наоборот, подавлять сорняки.

И вот сейчас Остряков — руководитель лаборатории физико-технологических проблем. И уже не школьники помогают ему, инженеры.

Живые существа и растения содержат в себе много элементов в дозах, совершенно ничтожных, трудно уловимых. Их называют микроэлементами: бор, молибден, медь, марганец, цинк и другие. Но без этих «микро» биологические организмы или не могут существовать вообще, или плохо развиваются. Если в почве каких-то микроэлементов недостает, урожай резко снижается. А если микроэлементов нет в корнях, животные теряют в весе, ослабевают, хуже сопротивляются болезням. Стало быть, надо следить, чтобы все микроэлементы были в почве, а где в них нехватка — вносить.

А как? Ведь потому они и «микро», что их крайне мало, и распределить ничтожное количество вещества по огромной площади технически крайне трудно. Раньше вносили микроэлементы вместе с торфо-перегнойной смесью или намачивали семена в растворах микроэлементов. Но это было малоэффективным...

А что, если обогащать микроэлементами оросительную воду? И такой же водой полить животных? Это удалось сделать с помощью электричества (а. с. 358274).

В рукав, подающий воду в поливальную машину, врезается кусок трубы из электроизоляционного материала. А в трубе — электроды, причем из того материала, атомы которого надо послать в почву в виде микроэлементов. Подается ток. Ионы переносятся с одного электрода на другой. Часть их уносится с водой и попадает в почву. Регулировать интенсивность потока ионов можно, меняя напряжение на клеммах электродов.

Ну а если нужно насытить почву микроэлементами не металлов, а металлоидов — элементов, не проводящих ток: бора, йода и других? Из этих материалов ведь электрод не сделаешь. Здесь выход из положения дает конструкция по а. с. 453357. В проточную воду помещается бетонный кубик, разделенный внутри на отсеки. В них-то и находят

ся микроэлементы. Крышка отсека служит электродом. Когда на нее подается ток, микроэлементы «просачиваются» сквозь поры в бетоне и попадают в поток воды.

Но ведь их можно использовать и в других целях. Можно, например, создать в воде такой потенциал микроэлементов, чтобы он действовал избирательно: сорняки уничтожал, а полезные растения — нет. Или чтобы губил вредных насекомых. Тогда не потребуется применение ядохимикатов.

Возьмем рыбоводство. Форель, например, «любит» кобальт. Другим рыбам по вкусу другие металлы. Ионы марганца стимулируют процесс самоочистки реки или пруда. Медь ускоряет фотосинтез подводных растений, а свинец замедляет...

Студенты Кировского политехнического института — питомцы Острякова — трудятся над тем, чтобы новые устройства быстрее пошли в дело: Пятикурсники В. Потураев, Ю. Васенин и другие сконструировали универсальное устройство для ионизации. Его можно уже увидеть в работе на некоторых предприятиях области.

Выпускник Ленинградского университета В. Н. Константинов внедряет изобретения на полях госсплемзавода «Лесные поляны» Московской области. Руководитель отдела Подмосковного отделения Союзводопроект Ю. Кузьминов, сотрудник его В. Соболевский и другие уже несколько лет работают над созданием устройств для ионизации поливной воды. Эти установки испытывались на оросительных системах Узбекистана и Таджикистана (хлопчатник), Волгоградской и Саратовской областей (пшеница), под Москвой (кормовые культуры), в других районах СССР. Результаты хорошие.

Они хороши также в опытах по обработке воды электромагнитным излучением. В этом направлении работают Генеральный директор всесоюзного объединения Союзводопроект Анатолий Михайлович Волынов, другие сотрудники объединения.

Еще одна интересная проблема, которая связана с Курской магнитной аномалией. В этом районе повышенное магнитное поле приводит к тому, что рост некоторых растений замедляется. А что, если нейтрализовать вредное действие поля ионизированной водой? В этом направлении в контакте с И. Остряковым работает доцент Белгородского педагогического института М. Травкин. Опыты по внедрению установок для ионизации поливальной воды идут во многих районах нашей страны.

Стихотворения номера

АНДРЕЙ НАНУШЬЯН

Севан

Сквозь темную громаду скал
Мы пробивались неустанно.
Нам долг дорогу освещал
К преображению Севана.
Была дорога нелегка,
Был мир незрим в глухом тоннеле,
Но там, где не прошли века,
Пройти сердца людей сумели.
И вот награда из наград:
Севан всплеснет прохладой зыбкой,
И улыбнется Аракат
Нам ослепительной улыбкой.

НЫТОН МАНУСАДЖЯН

Поэзия

Поэзия — бездонный донор,
Лей кровь свою в сердца людей,
Смирив себя любивый говор
Их горьких, вспыльчивых страстей.
Не будь хирургом вдохновенным,
Не будь капризной медсестрой,
Своим наитием, как рентгеном,
Грудь обнаженную раскрой.
Пусть видят все, как жарко бьется,
Как больно ширится внутри,—
Не кровь твоя — живое солнце
Всечеловеческой зари.

Перевод с армянского
ЛЮБОВИ ПОПОВОЙ

ЭДУАРД ГАЛОЯН

Звездные письмена

Чудесна ночь: зачем же спать?
Я засыпаю лишь под утро.
Неуловимая, опять
Проходит ночь тепло и мудро.

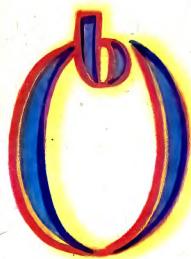
И мысли страждущей во мне
Костер стихийный и нетленный
Горит легко — наедине
С непроницаемой вселенной.

Вновь из далекого вчера
Я слышу алчный рев чудовищ.
Лишь ярким огнищем костра
Прыжок их мощный остановишь.

Спокоен, беззаботно прост
Сон соплеменников за мною —
А я один — над самой тьмой
На страже, в окруженьи звезд.

И пусть в самозабвенной муке
Даль беспокойная темна,
Я слышу звезд далеких — звуки
И различаю — письмена.

Перевод НАДЕЖДЫ ЛАХОВОЙ



Т НЕЙРОНА К ЭВМ

ЮРИЙ ГАСПАРЯН,
заведующий
кафедрой
электронной
техники
Ереванского
политехнического
института

Что общего, казалось бы, между бикфордовым шнуром и электронно-вычислительной машиной? Грубое приспособление для разрушения и хрупкое устройство, пронизанное сетью сложнейших соединений, управляющих слабыми электрическими сигналами. Но тем не менее в бикфордовом шнуре заключены все свойства, необходимые для построения из него своеобразной вычислительной машины. И даже есть преимущества...

Запальный шнур загорается только от спички, то есть передает только созданный человеком сигнал. Используя терминологию радиоэлектроники, можно сказать, что у него достаточно высокий уровень возбуждения. У шнура постоянная скорость горения, и, подбирая его длину, мы можем управлять временем существования и передачи сигнала. И уж несомненным преимуществом служит то, что сигнал (пламя) передается по шнуру любой длины без ослабления. Для работы ему не нужны ни батареи, ни подкачка горючего.

Теоретически этих свойств достаточно, чтобы построить ЭВМ, вот только создавать машину, которая сгорала бы, решив лишь одну задачу, по крайней мере нелепо. Однако сама по себе способность передавать сигнал без ослабления привлекает внимание.

Ученые уже давно бьются над созданием каналов связи, которые не ослабляли бы передаваемый сигнал — так называемых активных каналов. Микроминиатюризация свела в маленький кубик тысячи электронных элементов. Но сокращение их габаритов не привело к уменьшению числа соединений на один прибор. Плотность выводов так велика, что в монтаже будет использоваться проволока диаметром от тысячи ангстрем до микрона. Но медная проволока толщиной 1 мк имеет сопротивление 100 Ом/см, и несколько сантиметров такого провода ослабляют сигнал ниже допустимого уровня.

Тогда и обратила на себя внимание идея «активных каналов», уже воплощенная в бикфордовом шнуре. Природа же создала другой образец для подражания — аксон, часть нейрона, проводящая сигналы от головного мозга.

Как работает аксон? Почему он передает сигнал без ослабления?

Наружные слои аксона заряжены положительно, а внутренние отрицательно. Их разделяет полупроницаемая оболочка, по своим функциям близкая к триоду. Если на оболочку нанести отрицательный заряд, то он не компенсируется близлежащими положительными. Отрицательный заряд как бы «отогнёт» оболочку, и положительные ионы устремляются внутрь аксона, перезаряжая его внутренние слои. Снаружи останутся отрицательные заряды, отпирающие следующий участок аксона. Одновременно включаются реакции обмена, которые восстанавливают нарушенное равновесие, но пока это произойдет, сигнал убежит вперед (рис. 1). Так работают аксоны простейших животных, в частности, гигантское нервное волокно кальмара. У позвоночных животных в целях экономии энергии аксон покрыт изолятором — миелином (рис. 2). Миелинизированные участки подбираются так, чтобы сигнал передавался, но обменные восстановительные реакции сокращались до минимума.

Американский ученый Крейн предложил в качестве активного канала устройства, сходные по своим свойствам с аксоном, и назвал их нейристорами. Первоначально они изучались только как соединительные элементы обычных схем. Но в процессе изучения оказалось, что они наделены богатыми логическими возможностями, и можно создать вычислительную машину, основанную только на методах нейристорной логики (бикфордов шнур — нейристор одноразового пользования).

Мы многое еще не знаем о работе аксона и механически скопировать его не можем. Но это и не важно — главное, ясен принцип. Смоделировать процесс (построить нейристорную схему) можно на переключающихся элементах, на транзисторах, на туннельных диодах. Проще всего это сделать на оптических волокнах из специального стекла.

В лазерном кристалле (или стекле), освещенном посторонним источником света, атомы возбуждаются.

За них остается участок еще не возбужденных атомов (зона рефракторности).

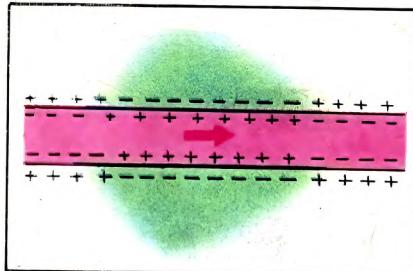


Рис. 1. Прохождение сигнала по немиелинизированным аксонам.

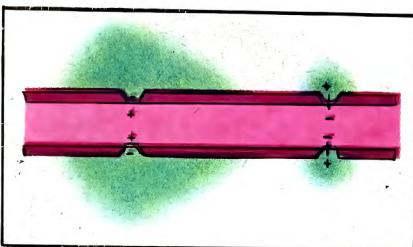


Рис. 2. Прохождение сигнала по миелинизированным аксонам.

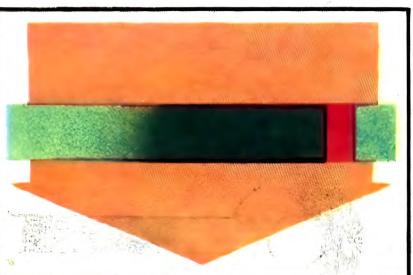


Рис. 3. Оптический нейристор.

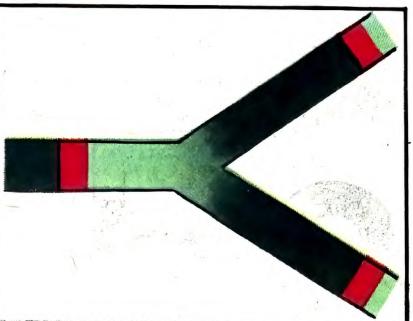


Рис. 4. Схема Т-соединения.

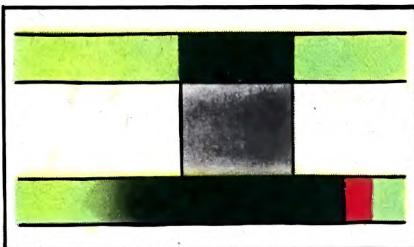


Рис. 5. Схема S-соединения.

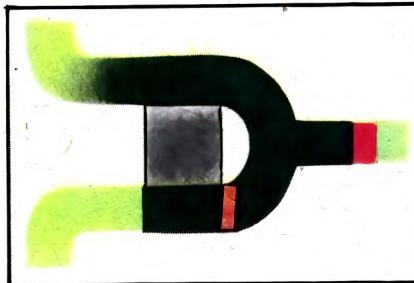


Рис. 6. Схема T-S-соединения.

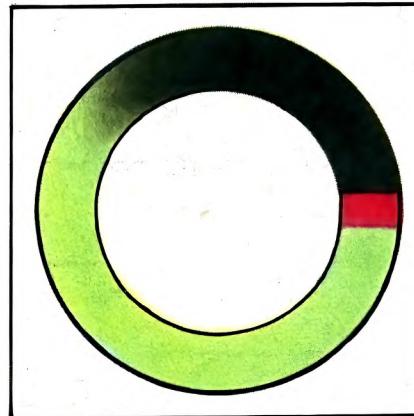


Рис. 7. Элемент нейристорной ячейки памяти.



Рис. 8. Схема ячейки памяти.

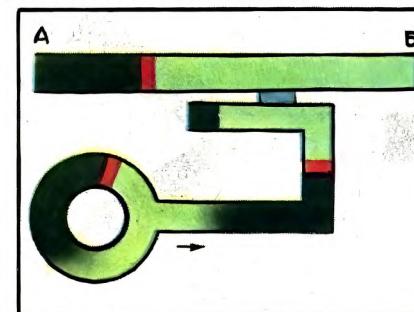


Рис. 9. Схема вероятностного клапана.

Можно так подобрать параметры стекла, что импульс света, попавший в эту зону, будет мгновенно рассеиваться, «стираться» (рис. 3). Скорость распространения сигнала равна скорости света. Такое волокно удовлетворяет всем требованиям нейристора, и если бы мы искали соединительные элементы, передающие сигнал без затухания, то лучшего и желать не надо.

Но на нейристорах можно реализовать всю машинную логику, и достигается это с помощью всего двух Т- и S-соединений. Схема Т-соединения приведена на рисунке 4. Сигнал просто раздваивается. При этом нисколько не ослабевает возбужденные атомы вновь поднимают мощность импульса света до того уровня, когда рассеянная энергия равна энергии, излучаемой ими.

S-соединение служит для «стирания» сигнала. Импульс света можно уничтожить, пустив ему навстречу такой же сигнал. Они «упрутся» в зоны рефракторности друг друга и рассеются. Но это не всегда удобно. Чаще необходимо разрядить возбужденные атомы, не вызывая в волокне сигнала. Это делает S-соединение (рис. 5). Пока по одному волокну движется зона рефракторности, соединенный с ним участок другого будет непроницаем для сигнала.

Просто Т-соединение служит для размножения сигналов (соответственно информации). S-соединение — для их «стирания». Но часто нужно собирать информацию на одну линию, и это достигается при помощи T-S-соединения (рис. 6). Слева по любому из волокон сигнал доходит до Т-соединения и раздваивается. Но вернуться влево по другому волокну он не может, так как наталкивается на собственную зону рефракторности, перенесенную вперед S-соединением. Только в том случае, если петля будет большой и разряженные атомы успеют снова возбудиться, сигнал пойдет и по другому волокну.

Теперь приступим к реализации элементов ЭВМ на оптических волокнах. Проще всего построить ячейку памяти — это всего лишь стеклянное колечко. Если его длина больше длины зоны рефракторности, то пущенный по кольцу импульс света будет бесконечно вращаться по нему, не ослабевая (рис. 7). Записывать сигнал можно при помощи T-S-соединения, стирать S-соединением, а считывать Т-соединением (рис. 8). Информационную емкость кольца можно удвоить, если считывать при помощи T-S-соединений. Тогда можно будет различать импульс света, вращающийся по часовой стрелке и в обратную сторону.

На рисунке 9 приведена схема довольно сложного с радиотехнической точки зрения устройства — вероятностного клапана. В кольце по кругу ходят сигнал. Через Т-соединение он регулярно подается в волокно, которое S-соединением связано с другим волокном. Соответственно второе волокно также регулярно записывается, и сигнал, идущий по нему, может с определенной вероятностью прокочить S-соединение, а может и рассеяться.

На основании этой схемы на кафедре электронной техники Ереванского политехнического института разработан десятиканальный датчик случайных чисел на транзисторах с управляемой вероятностью. На этой же кафедре ныне проводятся исследования по синтезу схем вычислительной техники на нейристорах. В частности, уже разработаны сумматор, схема сравнения и т. д.

На повестке дня создание целой оптико-электронной вычислительной машины. Свет, «обливающий» все ее детали, будет возбуждать атомы в нейристорах, и отпадет необходимость в проводах, подводящих к ним электроэнергию. Не везде нужны будут даже оптические волокна — импульс света будет перескакивать от элемента к элементу по воздуху. Коль скоро сигнал не будет в них затухать, возрастет надежность.

Работа этой машины напоминает функционирование живого организма. Как там энергия создается на уровне клетки, так здесь на уровне элемента. Каждая живая клетка омыается лимфой, несущей ей необходимые вещества, и каждый элемент будет залит питающим его светом. Возможно, в этом подобии и заключено совершенство новой машины.

Но свет — гораздо более быстрый переносчик информации, чем любой другой физический ее носитель. Вот почему от оптических устройств можно ждать высокого быстродействия. Уже сейчас достигнуты определенные успехи в создании малогабаритных ячеек памяти для «световых машин». Здесь на помощь инженерам-электроникам приходят методы современной фотографической техники.

Можно ли ожидать, что именно оптико-электронный мозг будущего сможет соперничать с созданиями живой природы?

Трудно пока это утверждать. Но важно то, что использование принципов оптики позволит сделать еще один решающий шаг в этом направлении.

Кто знает, может быть, недолго осталось ждать «рождения» первых роботов с оптической памятью и нервами-световодами.



Знакомьтесь: новое имя

Евгений Викторович Букреев родился в 1939 году в городе Кропоткине Краснодарского края. окончил художественно-графический факультет Краснодарского педагогического института, работал художником в Армавире, преподавал в местном пединституте. Сейчас живет в Краснодаре, работает в творческо-производственном художественном комбинате.

В апреле этого года в Краснодаре состоялась первая выставка художни-

ка, посвященная Дню космонавтики. Посетители увидели серию работ, отображающих освоение космоса. Романтична, музыкальна, насыщена фантазией палитра Е. Букреева. То же самое можно сказать и о триптихе «Эхо, грядущего», посвященном преобразованию Сибири. Стремление сохранить неповторимую природу Сибири нашло отражение в картине «Пространственный город», где художник предлагает качественно новую архитектуру большого города. По его мнению, за счет пространственно-высотного решения в значительной мере снизится вредное влияние города на окружающую среду. Очень хорошо передана автором напряженность, образно выражаясь, «намагниченность» среды в картине «Космомонтажники над мегаполисом». Не менее интересна и картина «Циолковский: Старт на Меркурий», где удивительным образом сочетается реальность сибирской природы с фантастической символикой и необычностью форм космического корабля.

Триптих выполнен в звонких, мажорных тонах. Он хорошо передает прозрачность воздуха, рек и озер, необозримость сибирских просторов, беспредельность человеческой мечты и горячую любовь автора к своему родному краю. Вот почему на него хочется откликнуться стихами:

Вперед и ввысь. И только солнце —
одно во всем:
в глубоко-синих скалах,
в разливах вод,
в свеченье плазмы —
упругом, яростном пути ракеты.
И — на торцах пространственных
конструкций
несбыточно-реальных городов.
Я знаю: это будет.

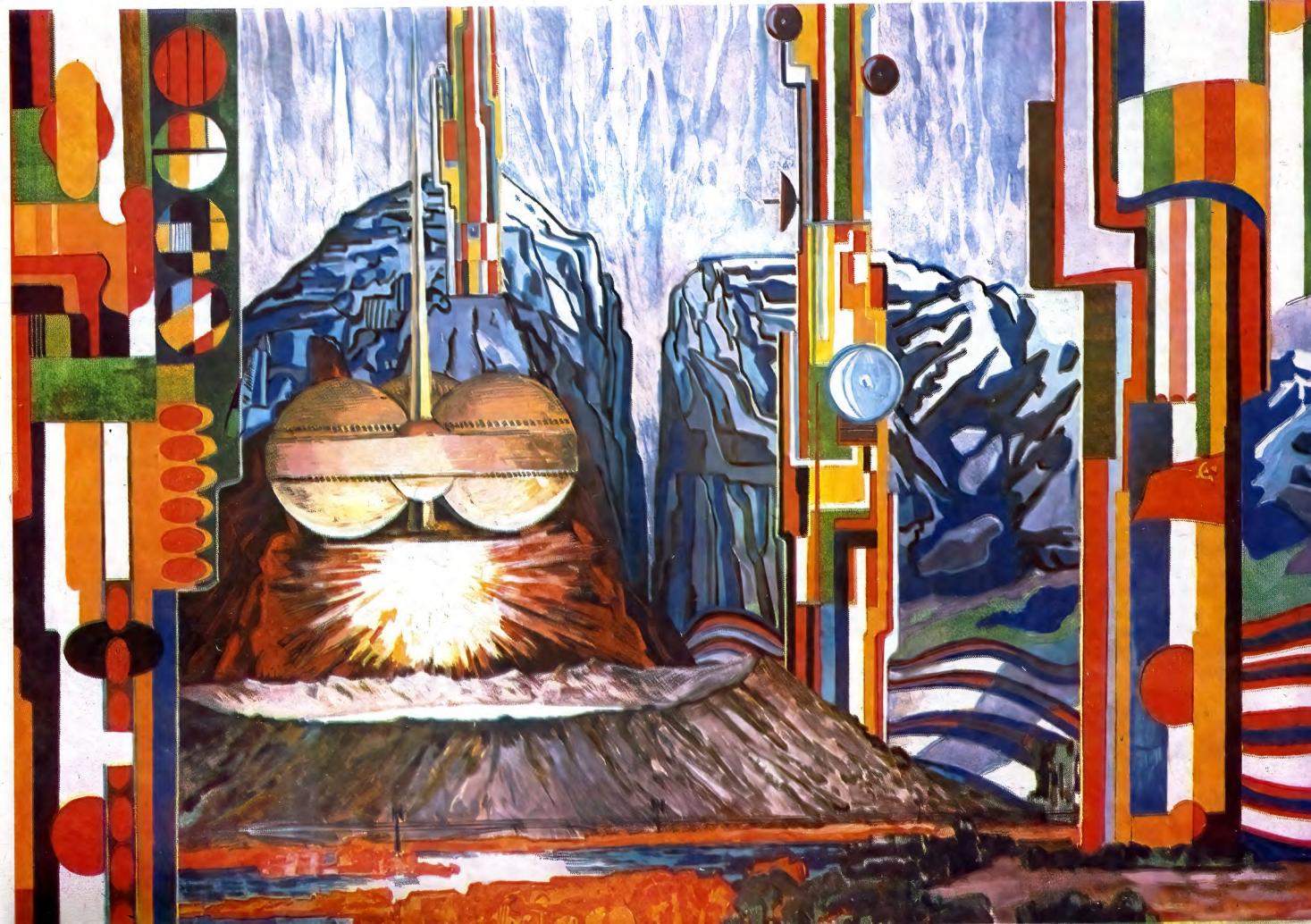
Очень скоро
я пробегу по светлым коридорам,
спиральным лестницам,
висячим галереям
на солнечную полосу посадки
и в ластиящихся линиях машины
узнаю продолжение себя.



МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНКУРС НАУЧНО-ФАНТАСТИЧЕСКИХ КАРТИН И РИСУНКОВ
СИБИРЬ ЗАВТРА

И дерзко-алый крохотный флагжок
засветится в ладонях космодрома —
огромной чаши, сказочного ока,
застенчиво глядящего на солнце
сквозь затаенность кедровых ресниц.
Мы, люди, так устроены:
нам Завтра
рисуется то стрельчатой ракетой
сибирской ели,
то — красноярских «перьев»
неистребимой тягой к высоте.
Мы, люди, так устроены.
Неважно,
что в совершенно пластиковом доме
в каком-нибудь районе Верхоянска
на тысяча тридцатом этаже
мурлычет Васька, зеленеет фикус
и под подушкой Андерсен лежит...

НАТАЛЬЯ ХЛЕБНИКОВА





МИХАИЛ ТЕР-МИКАЕЛЯН, член-корреспондент АН Армянской ССР,
директор Института физических исследований АН Арм. ССР



РИСТАЛЛЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОНИКИ

Мало кто знает, что одна из перспективных областей техники — квантовая электроника обязана своим бурным развитием кристаллам, и прежде всего — рубину. Его основа — бесцветный корунд, или лейкосапфир, состоящий из окиси алюминия. «Рубиновая» же окраска возникает из-за хрома. В зависимости от его содержания оттенок меняется от светло-розового до темно-красного.

Но эта добавка помимо того, что превращает корунд в ценный камень, еще придает ему уникальные качества, благодаря которым стало возможным построить оптический квантовый генератор — лазер (см. статью Р. Свореня «Миллион солнц в кристалле» в «ТМ» № 9 за 1961 год). Именно атомы хрома после накачки рубинового стержня мощной импульсной лампой выплескивают порцию монохроматического когерентного света.

Появление лазеров вызвало большой спрос на рубины, и ныне налажено их массовое производство. Выращивают эти минералы и в Армении.

В организации их выпуска (начиная с 1964 года) участвовали и специалисты, работающие сейчас в нашем институте.

Однако за последние годы рубин уступил свои позиции в квантовой электронике гранату. Это опять-таки корунд, но с другой примесью — неодимом. Он играет ту же роль, что и хром в рубине. Однако в отличие от рубинового лазера гранатовый испускает невидимый (инфракрасный) свет. И не только отдельными импульсами, но и непрерывно.

Гранату присуще одно замечательное свойство, которого нет у рубина. Оказывается, в него можно вводить, кроме неодима, и иные редкоземельные элементы — иттрий, голмий, эрбий, тулий, иттербий и лютеций. Причем в зависимости от добавки кристалл генерирует свет строго определенной частоты. Тем самым открывается замечательная перспектива — создать целый набор лазеров, работающих в заданных точках диапазона инфракрасных волн.

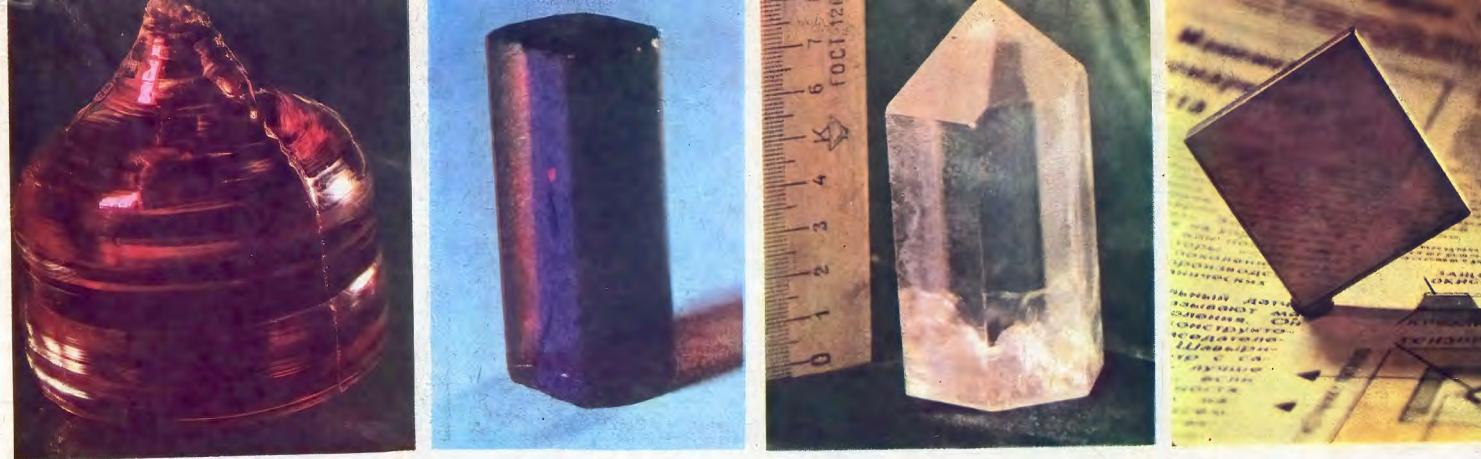
В нашем институте в тесном сотрудничестве с Институтом кристаллографии АН ССР выращивают (методом направленной кристаллизации) и исследуются самые необычные разновидности лютеций-алюминиевого граната, который более технологичен по сравнению с иттрий-алюминиевым...

Мы привели два примера так называемых активных кристаллов. По-

мимо них, немало и других, используемых в оптических квантовых генераторах. Работы по получению новых подобных веществ проводятся в ряде научно-исследовательских лабораторий страны, в том числе и у нас. И все же еще ни один кристалл не получил такого всеобщего распространения, как гранат.

Кроме активных, в квантовой электронике применяется и другой класс кристаллов — нелинейных. Их роль в современной физике непрерывно возрастает. Ведь благодаря им появилась новая, доселе неизвестная область оптики — нелинейная. Упомянем лишь о трех из многочисленных операций, которые можно выполнить с помощью этих веществ.

Прежде всего начнем с элементарных. Допустим, нам нужно отклонить лазерный луч. Конечно, самое простое — поставить на его пути отражающее зеркало. Однако такой способ окажется совершенно неприемлемым, если учесть, что почти во всех отклоняющих системах современной электроники решающую роль играет быстрота действия. Поэтому специалистам пришлось отказаться от всякого рода механических переключателей и заменить их более эффективными, работа которых основана на использовании



акустооптических свойств кристаллов. В элементе, например из молибдата свинца, возбуждают ультразвуковую волну. Она «бежит» по кристаллу со скоростью $3 \cdot 10^5$ см/с и образует, за счет колебания плотности вещества, своеобразную дифракционную решетку. Лазерный луч, проходя через такой кристалл, отклоняется на определенный угол, который можно изменять, варьируя частоту ультразвуковой волны. Кроме молибдата свинца, акустооптическими свойствами обладают кристаллы парамолибдата свинца, альфа-йодноватой кислоты, ниобата лития и другие. Все они выращиваются в нашем институте.

Второй метод отклонения луча основан на электрооптическом эффекте — изменении оптических свойств кристалла под действием электрического поля. Обычно используются довольно высокие поля (последка 1 кВ/см), чтобы получить ощущимый результат. Естественно, чем сильнее эффект, тем более пригоден кристалл для электрооптики и тем быстрее можно перенаправить лазерный луч. К электрооптическим кристаллам принадлежат ниобат лития и ниобат калия-лития, также выращиваемые в нашем институте.

После того как мы научились отклонять лазерный луч, ничто не мешает изменить его интенсивность с помощью резонатора. А следовательно, мы можем модулировать интенсивность выходящего из резонатора света, что очень важно для передачи информации. Но повторяю: эффективность работы всякого рода дефлекторов, модуляторов и затворов лазерного излучения в первую очередь зависит от кристаллов. Вот почему получение качественных кристаллов стало сейчас краеугольной проблемой в квантовой электронике.

Зададимся вопросом: нельзя ли изменить цвет лазерного луча, то есть изменить его частоту или длину волн? В обычной оптике свет, проникая через вещество, остается прежним. Но мы знаем, что состав белого света довольно сложный. При прохождении через призму или че-

рез капельки воды он разлагается на все цвета радуги. Однако как быть с монохроматическим светом? Если не привлекать каких-либо сложных явлений (например, отражение от движущихся зеркал и т. д.), в обычной оптике его «перекрасить» нельзя. Тут на помощь приходят опять нелинейные кристаллы. Оказывается, что если электромагнитное излучение достаточно интенсивно, то, проходя через вещество, оно изменяет свойства его самого. Это вызывает разнообразные нелинейные эффекты. Обычной оптике присущ принцип суперпозиции, заключающийся в том, что различные электромагнитные волны проходят через вещество без взаимодействия друг с другом. В нелинейной же этот закон уже теряет силу, поскольку необходимо учитывать изменения свойств самой среды под действием интенсивного света. Другими словами, здесь возможно взаимодействие электромагнитных волн.

Наиболее простой нелинейный эффект — удвоение частоты лазерного луча. Например, при пропускании излучения гранатового лазера через нелинейный кристалл два фотона сливаются в один с двойной частотой. Наибольший «популярностью» здесь пользуются уже знакомые нам кристаллы ниобата лития, а также йодата лития. Последние выращиваются в нашем институте из водного раствора. Их качество непрерывно растет. Их качество непрерывно растет.

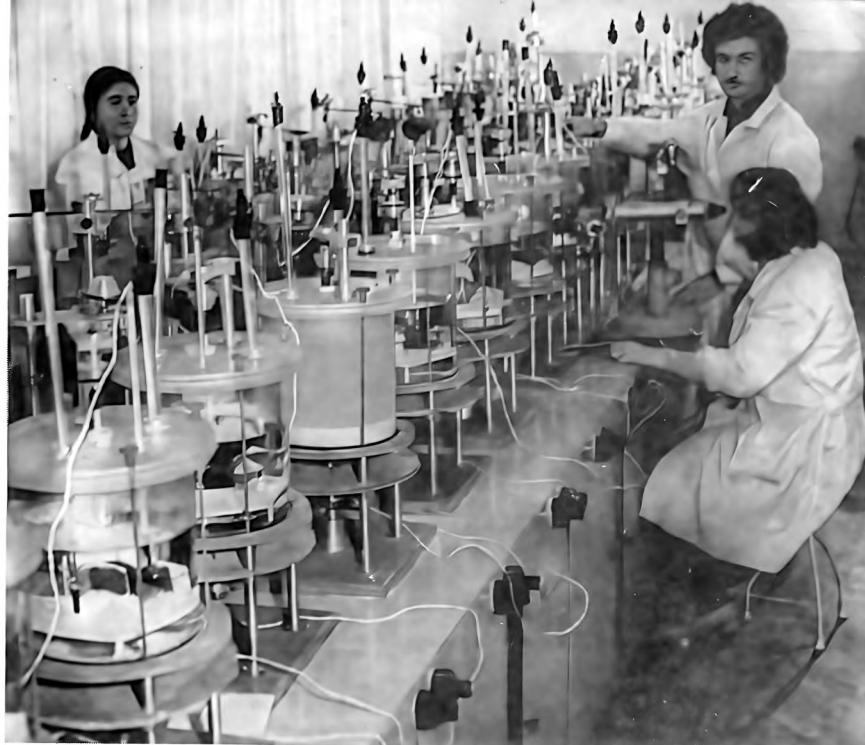
Суммируются не только одинаковые фотонны, но и различные. Это явление, в частности, используется при постройке приемников слабого инфракрасного света, длина волны которого лежит в области 2—4 микрометра. Оказывается, в йодате лития можно сложить два фотона: один от иттрий-алюминиевого граната, а другой от слабого инфракрасного источника. В результате длина волны суммарного фотона попадает в оптическую область, которая хорошо детектируется современными спектральными приборами. Иначе говоря, нелинейные кристаллы превращают невидимое излучение в видимое, что позволяет визу-

ализировать скрытые «тепловые» изображения.

Наконец, остановимся еще на одной операции. Все, кто работал с лазерами, знают, что достаточно интенсивный луч разрушает стекла и кристаллы, через которые он проходит. Многие специалисты, например, занимающиеся лазерным термоядерным синтезом, боятся над проблемой увеличения оптической прочности материалов. Она зависит от длительности лазерного импульса, его длины волны, интенсивности, совершенства материала и других факторов. Но, скажем, кристаллы ниобата лития портятся под действием излучения относительно небольшой интенсивности. Оказалось, такое на

на снимках показаны кристаллы, выращиваемые в Институте физических исследований АН Арм. ССР (слева и направо): активные иттрий-алюминиевого граната с примесью ионов неодима, лютей-алюминиевого граната с примесью ионов иттербия, неодима и хрома (последние введены для передачи энергии ионам иттербия); лютей-алюминиевого граната с примесью ионов ёрбия; нелинейные — молибдата свинца, альфа-йодноватой кислоты, ниобата лития, ниобата калия-лития, йодата лития, ниобата лития с примесью железа.

На схеме, приведенной на 4-й странице обложки журнала, показан один из многочисленных способов выращивания кристаллов — метод Вернеля. Им получают корунд, рубин, сапфир и другие тугоплавкие материалы. Порошок кристаллизуемого вещества равномерно поступает из короба с сетчатым дном (1) в бункер (2), а из него — в центральную трубку горелки (4). Регулирование подачи порошка осуществляется с помощью ударного механизма (11). Одновременно через штуцеры (10 и 3) заканчиваются кислород и водород. При выходе из горелки кислородно-водородная смесь горает в камере (5), где и происходит плавление частиц порошка. Образующиеся капельки расплава падают на поверхность огнеупорного стержня (6) и кристаллизуются. Одно из этих мелких зерен и превращается в дальнейшем в кристалл (9). По мере его роста опорный стол (8) винтовым механизмом (7) опускается вниз. Обычно кристалл имеет форму «бульки», однако, изменяя температурный режим процесса, можно придать ему вид, например, тонкого длинного стержня. Такой «полуфабрикат» больше всего подходит для использования в лазерах.



первый взгляд нежелательное явление имеет свои положительные стороны.

Действительно, что мешает с помощью нарушений, нанесенных лазерным излучением, записать в кристалле оптически закодированную информацию? Но сразу же возникает вопрос: как потом стереть информацию, когда в ней отпадет надобность? К счастью, ниобат лития обладает уникальным свойством — восстанавливать свою изначальную структуру при нагреве до 170° С. Таким образом, оснастив кристалл нагревательным элементом, можно многократно использовать его для записи и хранения информации — в частности, голограмм. Ясно, что тут главное — как можно больше повысить чувствительность кристалла к оптическому излучению. Это было сделано в одной из лабораторий нашего института. Примешав к ниобату лития всего 10^{-2} процента железа, нам удалось повысить его оптическую чувствительность в 500 раз! Выяснилось, что подобное увеличение чувствительности происходит и при добавлении редкоземельных элементов.

Заканчивая небольшую статью, посвященную кристаллам для квантовой электроники, хочется отметить, что многообразие задач, для которых они нужны, растет с каждым днем. Вот почему в «Основных направлениях развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы» подчеркивается необходимость создания и широкого внедрения технически ценных кристаллов.

УПРАВЛЯЮТ СВЕТОМ

ЛЕОНИД ЧИРКОВ,
кандидат физико-математических
наук

Оптика относится к наиболее почетным разделам современной физики. В процессе многовекового развития она подарила человечеству совершенные приборы, используемые в самых различных областях науки и техники. И тем не менее оптика заметно уступает своим позициям сравнительно недавно появившейся электронике. Ее лидерство вполне объяснимо. Любую форму деятельности человека можно интерпретировать как движение информации, которое включает процессы ее сбора, хранения, преобразования и обработки, передачи, представления или выдачи на исполнительные органы. Электроника позволяет осуществить любой из этих этапов. Причем считалось, что она единственная универсальная база построения информационных систем. Оптике же отводилась вспомогательная роль поставщика отдельных инструментов, решавших только частные задачи.

Рождение лазеров заставило специалистов иначе взглянуть на процессы взаимодействия световых сигналов между собой, а также с электрическими, магнитными, ультразвуковыми сигналами, более глубоко исследовать процессы движения информации в системах, где носитель ее не электрический ток, а лазерный луч. Эти исследования привели к созданию оригинальных приборов и показали, что новые разделы науки и техники — квантовая электроника, голограммография, оптоэлектроника — позволяют осуществить оптические процессы обработки информации, которые обычно предпочтительнее электронных. Практическая реализация оптических информационных систем и их широкое применение в производственной деятельности

Правый снимок сделан в одной из лабораторий Института физических исследований АН Арм. ССР, где выращиваются из водного раствора методом испарения кристаллы, натрий, альфа-йодноватой кислоты и йодата лития. На снимке слева показана крупным планом установка. отличающаяся большой надежностью и простотой в эксплуатации и обслуживании, она позволяет получать кристаллы сечением 40 см², объемом 320 см³.

человека и его быту зависят от того, насколько быстро будут построены инструменты управления светом. Ведущая роль в решении столь важной задачи отводится нелинейным кристаллам.

Сейчас предложено и опробовано много различных устройств, воздействующих на лазерный луч. Расскажем только о некоторых из них, наиболее типичных.

Электрооптический модулятор света. Этот прибор основан на использовании нелинейных кристаллов (например, ниобата лития, дигидрофосфата калия или аммония), обладающих электрооптическим эффектом. Суть его заключается в том, что скорость света, распространяющегося в материале, зависит от величины приложенного к нему электрического поля. Сам модулятор устроен просто — между электродами плоского конденсатора зажат кристалл (рис. 1), зато механизм его действия довольно сложен.

Как известно, лазерный луч линейно поляризован, то есть электрический вектор световой волны на всем пути остается в одной и той же плоскости. Так вот, этот луч, проникая в кристалл, раздваивается, причем образующиеся компоненты также линейно поляризованы (их плоскости поляризации ортогональны), а главное — распространяются с различными скоростями. Приложив электрическое поле, мы можем сделать это различие куда заметнее.

Если поляризация лазерного луча совпадала бы с какой-либо поляризацией из задаваемых кристаллом, не было бы никакого раздвоения. Мы получили бы фазовый модулятор. Электрическое поле, приложенное к нему, изменяет только фазу прошедшего через кристалл луча. Действительно, оно влияет на скорость и, следовательно, время распространения световой волны. А ее фаза равна произведению как раз этого времени на частоту колебаний.

Фазовые модуляторы не получили особого распространения. Слишком высока частота световой волны — в миллионы раз больше частоты радиоволны, и по этой причине непосредственная фиксация фазового сдвига невозможна. По крайней мере, без преобразования его (с помощью интерферометров) в величину, поддающуюся регистрации фотоприемником, — в интенсивность светового потока.

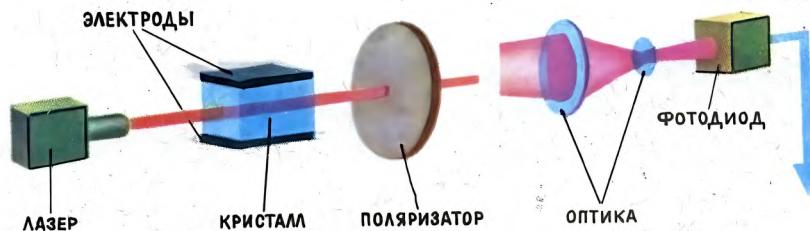
Но ведь ничто не мешает получить световой поток, промодулированный сразу по интенсивности. Надо лишь, чтобы лазерный луч был поляризован под равными углами к направлениям поляризации его компонентов в кристалле. Тогда эти компоненты будут одинаковой яркости. Выйдя из кристалла, они вновь сольются в единый луч. Его поляризация, из-за внесенного фазового сдвига, будет уже не линейной, а эллиптической — электрический вектор световой волны описывает эллипс за время, равное периоду

ее колебаний, то есть за неизмеримо малый промежуток. Сама форма эллипса зависит от величины фазового сдвига, а значит — от величины электрического поля, приложенного к кристаллу.

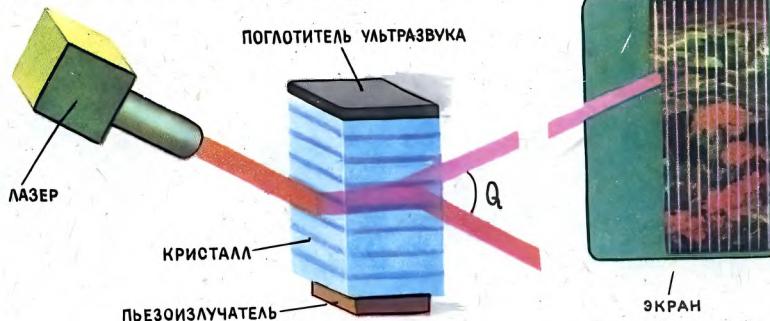
На своем пути такой луч встречает поляризатор, где он опять раздваивается на линейно поляризованные (в ортогональных плоскостях) составляющие. Та из них, что поляризована вдоль собственной плоскости поляризатора, пройдет через него почти без потерь, другая же полностью задержится, поглотится им. Тем самым колебания фазового сдвига компонентов в кристалле, задаваемые приложенным к нему электрическим полем, преобразуются в соответствующие изменения яркости выходящего из поляризатора света. На рисунке 2 приведена типичная для электрооптических модуляторов зависимость интенсивности луча I от величины напряжения U , подаваемого на электроды. Разность между напряжениями, при которых модулятор почти полностью задерживает свет I'' или почти полностью пропускает I' , определяется только свойствами кристалла и является одной из самых важных характеристик прибора. Для лучших модуляторов, выпускаемых серийно, она составляет от 100 до 700 В.

Рассмотренное конструктивное оформление прибора применяется при сравнительно низких частотах модуляции (до 100 мГц). Однако во многих устройствах — лазерных линиях связи, оптических блоках памя-

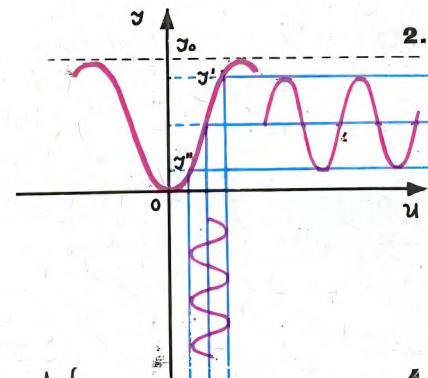
ЭЛЕКТРООПТИЧЕСКИЙ МОДУЛЯТОР СВЕТА



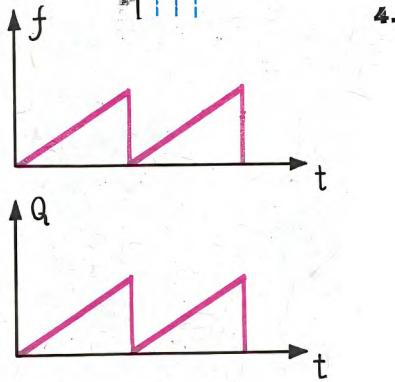
АКУСТООПТИЧЕСКОЕ СКАНИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО



1.



3.



ти, светодальномерах и других — необходимы гораздо более высокие частоты. И тут модулятор в виде конденсатора уже не построишь — слишком велика емкость. В подобных случаях модулятор размещают в резонаторах и иных хорошо известных элементах СВЧ-радиотехники.

Заметим, что одна из самых важных черт электрооптического эффекта — его исключительная широкополосность. Если отвлечься от таких в общем малоприятных факторов, как рассеяние части мощности управляющего электрического поля в кристалле, то он обеспечивает модуляцию излучения не только в радиодиапазоне и диапазоне СВЧ-колебаний, но и в диапазоне миллиметровых, и субмиллиметровых, вплоть до оптических волн.

Акустооптическое сканирующее устройство. Все электрооптические вещества в большей или меньшей степени обладают фотоупругостью — скорость распространения света в них зависит от упругих напряжений, вызванных, скажем, внешним сжатием. Но на практике чаще используется другой метод деформации среды — за счет ультразвука. Вслед за электрооптическим модулятором акустооптическая ячейка — фотоупругий элемент, в котором возбуждается ультразвуковая волна, — относится к числу наиболее известных и распространенных устройств управления светом.

Конструкция ячейки также не отличается сложностью (рис. 3). К од-

ному торцу фотоупругого кристалла (не обязательно электрооптического — выбор подобных материалов на редкость широк) приклеен пьезоэлемент — источник ультразвуковых колебаний, а к другому — их поглотитель. Сбоку на ячейку, под углом к ее оси, падает лазерный луч. В отсутствие ультразвука он проходит через нее, не испытывая каких-либо видимых изменений. Но стоит только подать на пьезоэлемент переменное напряжение, как мы увидим вокруг основного выходящего луча множество дополнительных — дифракционных максимумов. Дело в том, что каждое сжатие или разрежение в кристалле, вызванные проходящими ультразвуковыми колебаниями, служит центром рассеяния света. А рассеянный свет в дальнейшем интерферирует, то есть волны с различных участков среды складываются. Если при этом сложении световые волны имеют противоположные фазы, они гасят друг друга, если же одинаковые — усиливают, образуется дополнительный луч. Все дополнительные лучи лежат в одной плоскости, расходятся веером, причем каждый из них образует с «соседями» равные углы.

Если увеличивать амплитуду ультразвука, меняя напряжение на пьезоэлементе, то можно заметить, что интенсивность дополнительных лучей повышается. И вот что любопытно: центральные, ближайшие к основному лучу, разгораются гораздо быстрее периферийных. Естественно, сам основной луч при этом

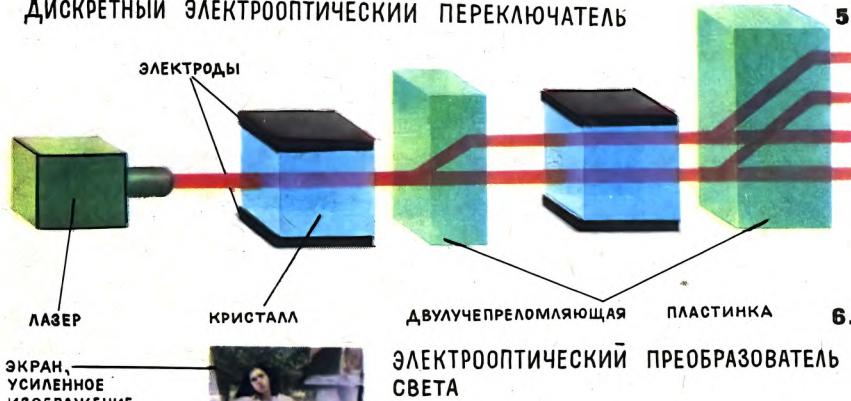
затухает. При определенной амплитуде ультразвука он может быть полностью погашен. В таком случае большая часть света поступает в центральные дополнительные лучи. Их два — они симметрично расходятся вверх и вниз. Однако, направив входной лазерный луч на ячейку под заранее выбранным углом, один из них можно устраниТЬ. Этот режим работы акустооптической ячейки, при котором в дифракционной картине остается практически лишь один дополнительный луч, и используется в сканирующем устройстве.

При повышении частоты ультразвука f (но при постоянной амплитуде), то есть при уменьшении его длины волны, интересующий нас дополнительный луч будет все сильнее отклоняться (угол Q). Следовательно, варьируя частотой, можно заставить его бегать вдоль вертикальной линии (рис. 4). Так действует одна ячейка. Однако, если взять их две, соорудить из них своеобразную схему развертки, то в принципе ничто не мешает придать лучу сложное движение (сканирование), как, скажем, у электронного пучка в кинескопе.

Акустооптические сканирующие ячейки широко применяются в оптоэлектронных системах. В качестве примеров можно привести лазерные телевизоры, системы представления и поиска, ввода и вывода информации в ЭВМ, оптические локаторы. Многие схемы контроля технологических процессов, измерения также нуждаются в подобных устройствах.

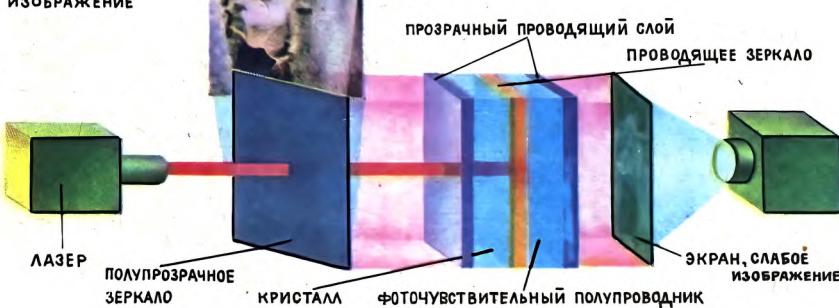
Дискретный электрооптический переключатель. Довольно часто, особенно в вычислительной технике, нет необходимости непрерывно сканировать лазерный луч, как это делает акустооптическая ячейка, а достаточно переключить его с одной фиксированной позиции на другую. Такое устройство можно построить на основе уже знакомых нам приборов. Посмотрите на рисунок 5 — там приведена схема четырехпозиционного переключателя. По сути дела, он состоит из двух электрооптических модуляторов, из которых

ДИСКРЕТНЫЙ ЭЛЕКТРООПТИЧЕСКИЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ



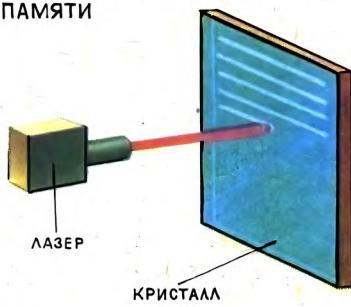
5.

ЭЛЕКТРООПТИЧЕСКИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ СВЕТА



6.

ЭЛЕКТРООПТИЧЕСКИЙ БЛОК ПАМЯТИ



7.

поляризатор заменен двулучепреломляющей пластиной, изготовленной из исландского шпата. В этом кристалле лазерный луч распадается на две составляющие, имеющие не только различные (ортогональные) линейные поляризации, но и различные направления распространения. Короче говоря, тут луч раздваивается. И если поляризатор поглощает одну из составляющих, то двулучепреломляющая пластина лишь отклоняет ее вверх.

Итак, лазерный луч попадает на первый каскад переключателя. Мы уже знаем, что при определенных величинах напряжения (условно считаем их равными 0 и 1), поданного на электроды модулятора, он то задерживает, то пропускает световой поток. Но так как у нас не поляризатор, а двулучепреломляющая пластина, то при этих напряжениях останется одна из составляющих: то отклоненная, то распространяющаяся прямо. Следовательно, при переключениях напряжения с 0 на 1 выходящий из пластины луч переместится со второй (верхней) позиции на первую, и наоборот.

Второй каскад идентичен первому, только у него пластина в два раза толще предыдущей. При напряжении 1 и на первом и на втором модуляторах луч проходит через оба каскада без отклонения и окажется на выходе системы в первой позиции. Если мы теперь на первом модуляторе изменим напряжение на 0, то луч переместится во вторую позицию. При напряжениях: 1 — на первом модуляторе, 0 — на втором — луч перекинется в третью позицию. В четвертой позиции он окажется, когда на модуляторах напряжения равны 0.

Чем больше каскадов в цифровом электрооптическом переключателе, тем больше позиций может занять луч. Нетрудно убедиться, что система, содержащая n каскадов, обеспечивает переключение в 2^n позиций. Например, переключатель с 10 каскадами перемещает луч в одну из $2^{10} = 1024$ позиций.

Электрооптический преобразователь света. Одно из главных достоинств оптических систем, не имеющих аналогов в электронике, — способность светового потока переносить изображения. При этом достигаются такие плотности и скорости обработки информации, которые не под силу электронике. А построить оптические системы, оперирующие изображениями, помогли опять же электрооптические кристаллы.

Рассмотрим возможную конструкцию преобразователя изображений (рис. 6). Пластины, изготовленные из кристалла дигидрофосфата калия и фоточувствительного полупроводникового материала, например,

кремния, крепко спаяны друг с другом. Между ними нанесен тонкий слой проводящего зеркала, а извне они покрыты прозрачными электродами, к которым приложено напряжение.

Слабое изображение, спроектированное с экрана на поверхность кремниевой пластины, вызовет изменение ее фотопроводимости, которая зависит от яркости освещения. Это приведет к соответствующему изменению потенциалов на поверхности кристалла. Направим на него лазерный луч. Отразившись от зеркала в середине «бутерброда», он высветит кристалл изнутри и проявит изображение (уже усиленное), «нарисованное» потенциалами. Ведь здесь каждая точка кристалла — своеобразный электрооптический модулятор света, изменяющий яркость луча сообразно величине потенциала.

Преобразователь применяется для усиления яркости изображений, изменения спектрального состава светового потока, несущего информацию. Дело в том, что обработка информации в оптических системах, как правило, не обходится без лазеров, а нередко исходные данные представлены с помощью обычного света. Преобразователь позволяет перевести эти данные на когерентное несущее излучение.

«Нарисовать» на поверхности электрооптического кристалла изображение в виде потенциального рельефа можно и по-другому. Например, использовать его как экран кинескопа, а роль «карандаша» сыграет электронный пучок.

Электрооптический блок памяти. Лазерный луч, направленный на кристалл ниобата лития ортогонально оптической оси, вызывает его помутнение (рис. 7). Этот эффект связан с процессом захвата электронов, высвобожденных световым потоком, дефектами кристаллической решетки и может быть использован для записи информации. Для того чтобы увеличить чувствительность к свету ниобата лития, его легируют — при выращивании кристаллов добавляют в раствор небольшое количество железа или никеля.

Если с пользой «замутить» весь объем кристалла, то плотность записи информации достигнет огромных величин, недостижимых для иных способов. Например, часовая программа телевидения умещается в кристаллическом кубике размером всего 3,5 мм!

Совершенствование блоков памяти ЭВМ — одна из самых острых и сложных проблем современной вычислительной техники. Наиболее полно она решается при использовании кристаллических ячеек. Вот почему специалисты уделяют их разработке пристальное внимание.

ХРОНИКА ТМ

● Творческая бригада журнала выезжала в Армению в связи с выпуском специального номера журнала. Сотрудники редакции встречались с президентом АН Армянской ССР В. А. Амбарцумяном и ученым секретарем президиума АН республики С. А. Бакунцем. Состоялись также встречи с кандидатом в члены ЦК Компартии республики, директором «Арменпресс» А. В. Хачикяном, первым секретарем ЦК ЛКСМ Армении Г. С. Котанджяном и секретарем ЦК ЛКСМ М. А. Шахзадеяном.

Сотрудники журнала выступали в молодежном клубе Еревана, а также перед комсомольским активом строительства на Севане.

● Редакция журнала принимала сотрудницу Госкомитета по печати Словакии Соню Беланову. Состоялось обсуждение вопросов обмена научно-технической информацией с периодическими изданиями Словакии, отражения в прессе достижений науки.

● Закрылась выставка научно-технического творчества молодежи НТМ-76. На выставке экспонировался фотостенд общественной лаборатории «Инверсор», а также экспозиция научно-фантастической живописи «Мир завтрашнего дня» и фотовыставка социалистических стран «Молодежь и научно-технический прогресс». Авторы журнала, молодые новаторы и фотокорреспонденты награждены призами и премиями выставки НТМ.

● Во время работы выставки НТМ-76 сотрудники журнала выступили перед посетителями, рассказали им о творческих проблемах, стоящих перед молодыми советскими учеными и инженерами, ознакомили посетителей с наиболее интересными работами и экспонатами. Силами редакции и авторов журнала проведен устный выпуск журнала «Техника-молодежи», посвященный творчеству молодых новаторов, изобретателей, рационализаторов.

● Редакция журнала принимала бывшего летчика эскадрильи «Нормандия — Неман», Героя Советского Союза, генерального директора фирмы ПРЕПАК Ролана де ля Пуала. Почетный гость рассказал о последних достижениях промышленности по переработке и расфасовке молока, о внедрении новейших технических средств на предприятиях фирмы, генеральным директором которой он является.

ВОКРУГ
ЗЕМНОГО
ШАРА

ШЛЕМ «ЭЙРСТРИМ»

выпускаемый фирмой «Рэкал Электроникс», выгодно отличается от обычных респираторов. Он не ограничивает обзора, надежно защищает дыхательные пути и глаза от пыли и, самое главное — совершенно не затрудняет дыхания работающего. Это достигается за счет того, что воздух нагнетается в пространство между лицом и прозрачным откидным козырьком с помощью высокогооборотного вентилятора, смонтированного на каске. Давление воздуха, прошедшего через фильтры грубой и тонкой очистки, остается выше атмосферного, поэтому загрязненный пылью наружный воздух не может проникнуть к дыхательным путям. Первые образцы шлема «Эйрстрим» предназначены для рабочих, нуждающихся в очистке воздуха только от пыли, — для каменщиков, пескоструйщиков, строителей, металлургов. В будущем, когда в конструкцию будут включены фильтры с активированным углем, поглощающим различные загрязняющие газы и пары, шлемы «Эйрстрим» облегчат работу шахтеров и маляров.

На рисунке: 1 — загрязненный воздух, 2 — фильтр грубой очистки, 3 — электровентилятор, 4 — защитная каска, 5 — фильтр тонкой очистки, 6 — защитный козырек, 7 — чистый воздух (Англия).



«ТЕПЛОФОН» — так можно было бы называть устройство, которое дало возможность фирме «Норменде» и закон не нарушить, и от проводов избавиться... Чтобы звук не мешал людям, находящимся в комнате, но не желающим смотреть телепередачу, сейчас широко используются телевизоры с наушниками. Но за



это удобство для одних приходится расплачиваться неудобством для других: зрители оказываются буквально привязанными к телевизору проводами. Конечно, можно было бы снабдить каждый телевизор небольшим радиопередатчиком, транслирующим звуковое сопровождение на миниатюрные приемники, смонтированные в наушниках. Но такие передатчики, вносящие дополнительные помехи и в без того перегруженный эфир, прямо запрещены законом. Вот почему такой интерес вызвали у покупателей новые телевизоры фирмы «Норменде». Вместо проводов инженеры фирмы установили на передней стенке телевизора маленький глазок, испускающий широкий пучок инфракрасных лучей, пульсирующих с основной частотой 95 кГц. Такая импульсная модуляция защищает передачу от помех, вносимых такими источниками теплового излучения, как лампы, камни и т. д. Звуковое сопровождение телепередачи, наложенное на основную частоту, принимается и преобразуется в звук миниатюрными приемниками, смонтированными в наушниках.

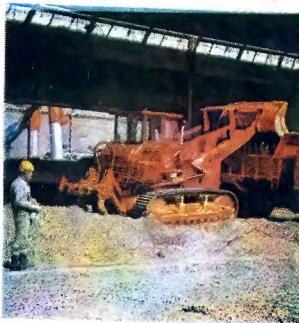
Единственный недостаток «теплофона» то, что человеческое тело экранирует излучение, испускаемое глазком, поэтому широкая спина невежливы, заслонившая от вас экран телевизора, одновременно «заслоняет» и звук (Англия).

А В КАБИНЕ — НИКОГО!

В № 9 за 1973 год уже рассказывалось о гусеничных машинах фирмы «Комаду», работающих на земле в опасных для человека местах или в зоне шельфа и даже под водой на глубине до 60 м. И вот недавно появилась еще одна радиоуправляемая машина — гусеничный погрузчик. В отличие от предыдущих машин он выполняет более широкую программу движений. Он может работать в качестве бульдозера, снабжается трехзубым рыхлителем для твердых пород, подбирает грунт с земли, поднимает его и перегружает в самосвалы. Со стороны работы такой машины кажется волшебством — она, как живое су-



жок, ни кнопку не нажимать, прибор свободно перемещается в любую нужную точку. На линейках нанесены как дюймовая, так и миллиметровая шкалы. Фирма считает, что мультидрафт должен заинтересовать прежде всего чертежников, архитекторов, инженеров и студентов (США).



щество, выполняет сложные операции, перемещаясь с места на место и загружая все время подходящие машины. А в кабине — никого! (Япония).

И ШВЕЦ, И ЖНЕЦ, И НА ДУДЕ ИГРЕЦ

Действительно, в мультидрафте — так называется новый чертежный инструмент фирмы «Дизайн инструмент мануфакчуринг компани» — совмещены функции линейки, угольников и транспортира. Заполучив такой прибор, размеры которого $279 \times 114 \times 13$ мм, вы можете легко выполнить основные чертежные работы. При нажатии на рычажок, инструмент может совершать плоско-параллельное движение, необходимое для нанесения строго параллельных линий. При нажатии на кнопку, инструмент может поворачиваться вокруг центра встроенного транспортира, что позволяет провести линии под любым нужным вам углом. Если же ни рыча-

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35

ная установка производительностью 3785 м³ в сутки.

Примерно такую же идею разрабатывают специалисты Техасского технологического института, но их интересует не очищение воды, а газы, выходящие из установки по переработке навоза. Созданная ими экспериментальная установка дает этилен, метан, этан и другие газы, смолы, сточные воды и осадок, из которого получается древесный уголь, используемый как топливо. Переработка навоза от 100 тыс. голов крупного рогатого скота может давать 8 тыс. т этилена в год. Видоизменяя процесс, можно получать синтетический газ для производства безводных амиачных удобрений или газообразный аммиак (США).

ПЛАВАЮЩИЕ ТАРЕЛКИ не имеют ничего общего с летающими. Это юркие суденышки, выпускаемые фирмой «Вест-Хост» для



работы в качестве буксиров-толкачей или сплавщиков леса. Вдоль их круглого борта сделаны металлические или резиновые накладки, позволяющие смело пристыковаться к другим судам. Особенно полезны такие буксирчики при рассортировке и сплавке леса. Они ловко снуют между бревнами и благодаря ничтожной осадке работают на самых мелководных местах, заталкивая бревна прямо на берег. Конструкция этих суденышек чрезвычайно проста, даже для капитана не предусмотрено специального помещения; он управляет своим «кораблем», стоя за штурвалом прямо на палубе. Длина «тарелки» составляет 5—10 м, а мощность двигателя 100—300 л. с. (Канада).

НЕ ОТКРЫВАТЬ, А ОТОДВИГАТЬ — такую идею предложили дизайнеры, проектируя двери нового автомобиля. Вызванная



сировой необходимостью — дорожеизной мест в гаражах — эта конструкция позволяет ставить автомобили гораздо теснее один к одному. При нажатии на ручку, скользящая дверь отходит на несколько сантиметров от стойки и легко скользит назад по скрытому в кузове рельсу (ФРГ).

ЗОЛА — ЭТО НЕ ОТХОД — к такому выводу приводят работы венгерских ученых. Так, сотрудники Будапештского научно-исследовательского института автодорожного транспорта разработали метод изготовления основания дорожного полотна из золы, получающейся в топках электростанций. Сооружение основания по новой технологии обходится вдвое дешевле обычного. Три опытные дороги общей длиной около 10 км с успехом выдержали испытания, в ходе которых выяснилось: движение по дорогам с основанием из золы можно открывать сразу же после их прокладки. Другое применение золы нашли специалисты Татабаньского угольного треста. Учитывая, что зола состоит на 30% из окиси алюминия и на 45% из окиси кремния, они предложили из золы и извести получать практически без потерь цемент и глинозем. Сейчас в окрестностях Татабаны проектируется завод по выпуску 50 тыс. т глинозема и 500 тыс. т цемента в год. И все это — из золы! (Венгрия).

«ПЛИСС, ИНГЛИШ». Было время, когда склады никогамской бумажной фабрики «Кийотоми шиго» были забиты горами туалетной бумаги, которая не находила сбыта из-за большой конкуренции других фирм. Теперь фабрика не успевает удовлетворять растущий спрос на свою бумагу, и всему причиной маленькая хитрость, придуманная ее главой и президентом Токеко Сосуки. Он учел тягу японцев к изучению ино-

странных языков: на туалетной бумаге, через небольшие интервалы, стали печатать по одному английскому слову, а рядом его перевод на японский. Бумага получила название «плисс, инглиш» (пожалуйста, английский) (Япония).

РОБОТ НА ГАЗОНЕ.

Представьте: по ярко-зеленой траве парка, слегка вибрируя и жужжа, медленно движется небольшой ярко-желтый предмет, похожий скорее на какой-нибудь футляр или чемодан, но никак не на механического электронного робота. Тем не менее это первая попытка автоматизировать труд подстригальщиков травы на газонах парков или спортивных площадок. Электронный робот-газонокосилка работает по определенной программе, закладываемой в него перед запуском на какую-либо площадку. При необходимости он может выполнять



команды, передаваемые по радио или по проводам, работать, как обычная косилка с ручным управлением. Электронная система робота и все его рабочие органы питается от небольшой аккумуляторной батареи напряжением 12 В, заряжаемой от обычной сети (ФРГ).

«КАМЕННЫЙ» ВЕК В МАШИНОСТРОЕНИИ.

Слово «каменный» мы взяли в кавычки для того, чтобы подчеркнуть: речь идет не о допотопном, а о самом современном машиностроении, в котором камень, созданный румынскими специалистами, с успехом заменяет металл. Камень этот — базальт, свойства которого тщательно изучили в научно-исследовательском и проектном институте про-

мышленности вящих веществ и асбестомента. Оказалось, что детали, отлитые из расплавленного базальта, противостоят износу в 4 раза лучше, чем сталь, и что он превосходит многие материалы по стойкости к действию агрессивных химических веществ. Первое свойство рекристаллизованного базальта позволяет делать из него желоба для транспортировки песка, кирпичи для облицовки мельниц, в которых перемалываются полевой шпат, асбест и кварц, различные детали для цементных заводов. Второе свойство стало причиной появления рекристаллизованного базальта на химических предприятиях. Здесь из него изготавливаются настилы полов в электролизных цехах, чаны для нейтрализации на станциях смягчения воды, облицовка труб и резервуаров для едких жидкостей (Румыния).

ОЧКИ ДЛЯ ЛЮБЫХ ГЛАЗ.

Из-за несчастных случаев на производстве, влекущих за собой ранения глаз, ежегодные потери промышленной продукции в ГДР оцениваются примерно в 64 миллиона марок. Делу призваны помочь защитные очки с простыми стеклами, применяемые повсюду. Но не все хотят их носить: зрение-то у людей разное.

Вскоре эта важная проблема будет, вероятно, решена: окулисты из Лейпцига создали новые защитные очки, оптика которых как бы выравнивает зрение, поэтому они годятся и для дальновидных, и для близоруких людей.

Очки проходят проверку в дрезденском Центральном институте охраны труда.

Теперь есть реальная надежда на то, что новые защитные очки значительно снизят травматизм и связанные с ним производственные потери (ГДР).



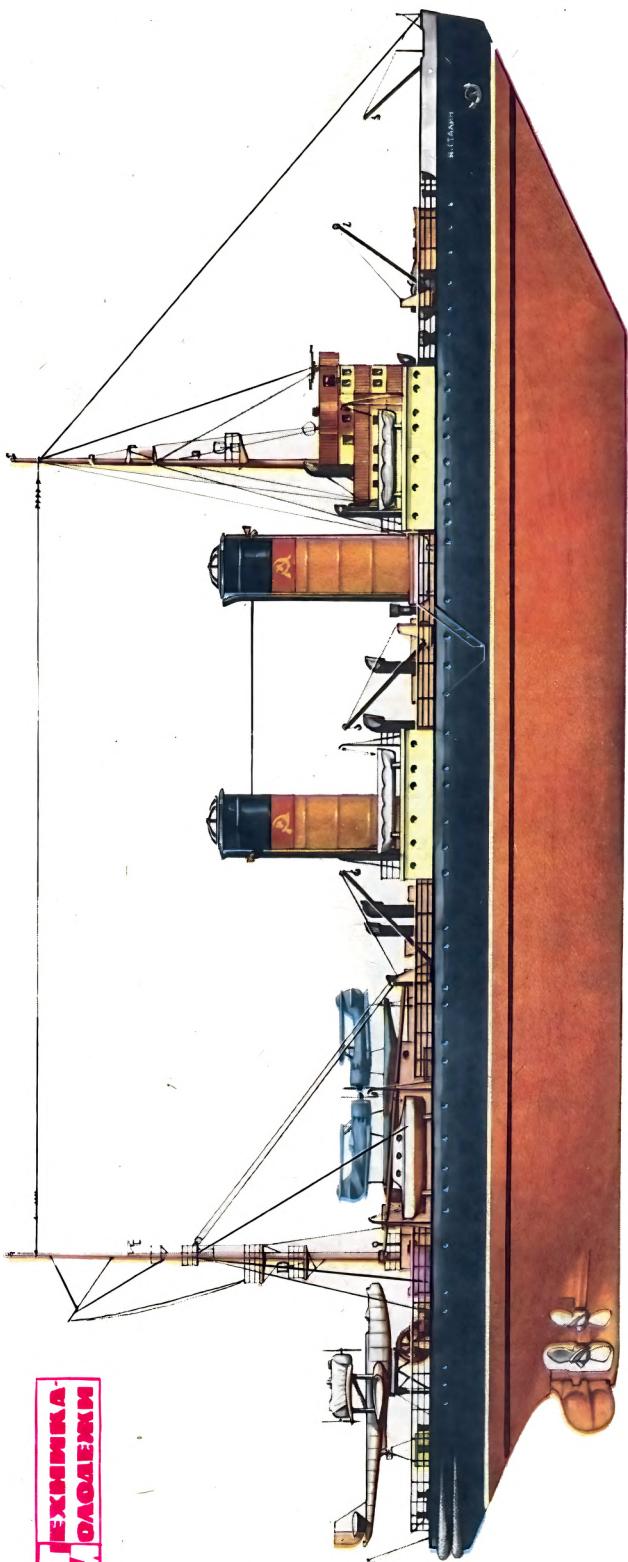
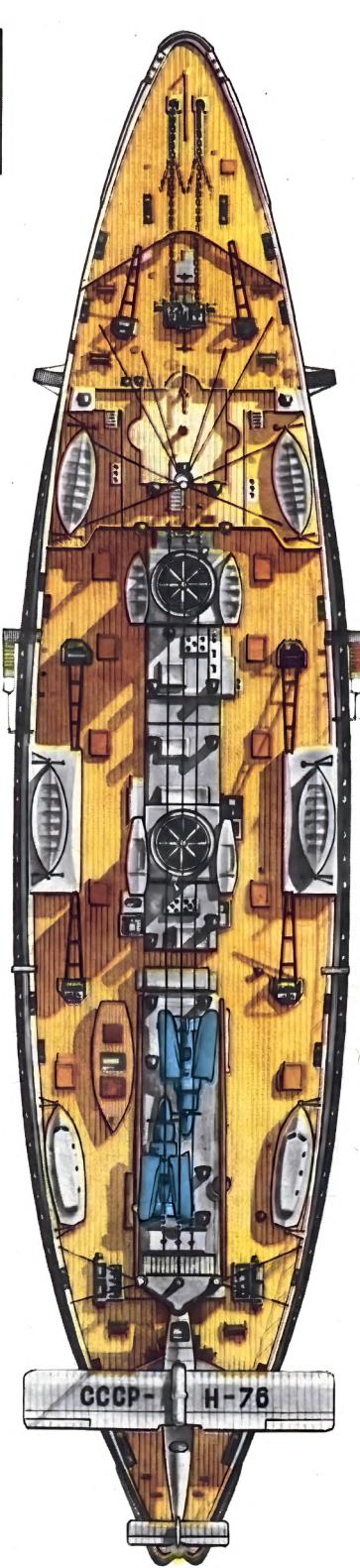


Рис. Владимира Овчининского



Техника
и
моделизм

ФЛАГИ И ВЫМПЕЛЫ МОРСКИХ СУДОВ

Переходящий вымпел СМ СССР и ВЦСПС (1946)
Переходящий вымпел ММФ и ЦК профсоюза (1946)



ЛЕДОКОЛЫ

Команда	115 человек
Завод-строитель	Балтийский
имени	С. Орджоникидзе
завод	судостроительный
Николаевский	завод
Годы постройки	1938—1941
Количества	Балтийский — 2
	(И. Сталин, «Адмирал Макаров»;
	Николаевский — 2 («Сибирь», «А. Микоян»)

Историческая серия «ГМ»

ПЕРВЫЕ СОВЕТСКИЕ ЛЕДОКОЛЫ

Под редакцией:
Председателя бюро секции
Транспорта Советского национального
объединения истории и философии
естествознания и техники АН СССР,
доктора технических наук
Виктора БАКАЕВА;
Героя Социалистического Труда,
лауреата Государственной премии,
доктора технических наук
Василия НЕГАНОВА;
инженера-судостроителя
Владимира СМИРНОВА.
Коллективные консультанты —
редакция журнала «Судостроение»
ЦНБ Балтсудопроект.

она для поддержки сухопутных частей, оборонявших Одессу.

Но недолго продолжалась боевая служба «А. Микояна». Место ледокола на том, где через Тюжельные полярные льды нужно прокладывать путь к арктическим морским судам. Экипаж получает задание совершить переход из Черного моря на Дальний Восток. Турция, как страна нейтральная, отказалась пропустить через Босфор и Дарданеллы вооруженный ледокол. Поэтому «А. Микоян» сначала зашел в Поти, где с него сняли артиллерийские орудия и пулеметы, затем принял в Батуми полный запас топлива и 25 ноября взял курс на Чукотку. Через четыре дня ледокол достиг Босфора и сделал остановку в Стамбуле. Дальше предстояло самое трудное — минув многочисленные итало-германские базы, расположенные на островах Эгейского и Средиземного морей, прорваться в военно-морскую базу союзников на Кипре.

При выходе из Дарданелл «А. Микоян» подвергся атаке трех итальянских торпедных катеров. Маневрируя, моряки сумели уклониться от торпед. Израсходовав понадобившуюся разработка проекта парового ледокола по типу «Красина». Проект парового ледокола не удовлетворял требованиям Севморпути по автомобильному судну артиллерийско-пушечный отонь. Прочный стальной корпус ледокола держал удары, но в этот раз снаряды стали попадать в надстройки. Заторопился спасательный катер с находившимися на нем запасом бензина. Увидев пламя и дым, зеволакивавший ледокол, итальянцы, видимо, решили, что с кораблем покончено, и убрались возвращаясь. Вскоре радиостанции Рима и Берлина сообщили о потоплении крупного советского ледокола. Но они погоропились. Команда «А. Микояна» выбросила за борт горящий катер, и ледокол, несмотря на следование подводных лодок и самолетов, благополучно прибыл в Фамагусту. Более 150 пробоин зияло в корпусе и надстройках судна. После ремонта ледокол продолжил путь через Суэцкий канал, обогнул окончательно Африки, пересек Атлантический океан, а на Адмиралтейском заводе в Ленинграде — дизель-электрические

доложалась эта необычная одиссея нам».

«А. Микоян» — последний из серии мощных ледоколов, построенных перед Великой Отечественной войной. Необходимость в них стала особенно острой в конце 20-х годов, когда геологи обнаружили на Севере богатые залежи цветных металлов, каменного угля и нефти. Чтобы волна в прибрежных зонах офортилиась по 12 тыс. л. с. Но в связи с выполнением большей программы развития Военно-Морского Флота строительство дизель-электрических ледоколов вскоре прекратили.

По конструкции новые паровые ледоколы существенно отличались от своего прототипа — «Красина» — даже по внешнему виду. Большая площадь надстроек и увеличенный на 10 метров корпус позволили удобно разместить команду и научных разместить команду и научных разработчиков. На судне 126 кают, из них 60 жилых, все помещение утеплены слоем пробки толщиной 300 мм. Интерьеры жилой зоны оформлены по чертежам художников-архитекторов. Рефрижераторное отделение рассчитано на хранение годового запаса продуктов, кроме того, на судне предусмотрено помещение для содержания живого скота.

Яйцевидная форма корпуса предохраняет судно от скатия. Клепанный корпус построен на высший класс Регистра, ледоколу разрешается плавать во льдах в любое время года. Старые машины работали на насыщенном паре, новые — на перегретом, что давало экономию топлива в 0,15 кг/л. с. ч. Это были самые мощные судовые машины, построенные в СССР. Для целей ледовой разведки на борту устанавливались три самолета.

В 1928 году головной ледокол се-

рии «И. Стадин» вступил в строй,

заканчивалось строительство еще

двуух. Окрайний ледокольный флот в годы войны сыграл решающую роль в проводке иностранных и союзных судов в Архангельск, Мурманск, через пролив Лаперуза и Финский залив. Вот почему фашистская авиация первый удар стремилась нанести по ледоколам, а не по транспортным судам.

На смену боевенным ледоколам

теперь пришли атомоходы. Они про-

кладывают путь через любые одно-

летние льды океана. Беспредельно

работает Северный морской путь.

ЛЕОНИД ЕВСЕЕВ,
инженер

по 12 тыс. л. с. Но в связи с выполнением большей программы развития Военно-Морского Флота строительство дизель-электрических ледоколов вскоре прекратили.

По конструкции новые паровые ледоколы существенно отличались от своего прототипа — «Красина» — даже по внешнему виду. Большая площадь надстроек и увеличенный на 10 метров корпус позволили удобно разместить команду и научных разработчиков. На судне 126 кают, из них 60 жилых, все помещение утеплены слоем пробки толщиной 300 мм. Интерьеры жилой зоны оформлены по чертежам художников-архитекторов. Рефрижераторное отделение рассчитано на хранение годового запаса продуктов, кроме того, на судне предусмотрено помещение для содержания живого скота.

Яйцевидная форма корпуса предохраняет судно от скатия. Клепанный корпус построен на высший класс Регистра, ледоколу разрешается плавать во льдах в любое время года. Старые машины работали на насыщенном паре, новые — на перегретом, что давало экономию топлива в 0,15 кг/л. с. ч. Это были самые мощные судовые машины, построенные в СССР. Для целей ледовой разведки на борту устанавливались три самолета.

В 1928 году головной ледокол се-

рии «И. Стадин» вступил в строй,

заканчивалось строительство еще

двуух. Окрайний ледокольный флот в годы войны сыграл решающую роль в проводке иностранных и союзных судов в Архангельск, Мурманск, через пролив Лаперуза и Финский залив. Вот почему фашистская авиация первый удар стремилась нанести по ледоколам, а не по транспортным судам.

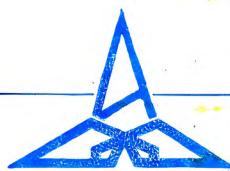
На смену боевенным ледоколам

теперь пришли атомоходы. Они про-

кладывают путь через любые одно-

летние льды океана. Беспредельно

работает Северный морской путь.



ДОКЛАДЫ ЛАБОРАТОРИИ «ИНВЕР(ОР)»

Доклад № 61

Тепловой двигатель

ПЕТРАГ НАДЖАРЯН,
начальник КБ завода «Электрон»
г. Ереван

История развития двигателестроения — непрерывная цепь поисков конструкций и материалов, обеспечивающих повышение экономичности установок, уменьшение их габаритов. Однако в наш век, когда число двигателей только на автомобилях перевалило за 200 млн., во весь рост встали не только энергетические проблемы, но и проблемы загрязнения воздуха.

Известно, что максимально положительного результата можно до-

биться при непрерывном сгорании топлива: до минимума уменьшаются вредные, ядовитые примеси в выхлопных газах, увеличивается количество выделяемой тепловой энергии, достигается хорошая регулируемость процесса. Во взрывоподобных процессах, осуществляемых в ДВС, такие преимущества отсутствуют.

Вот я и предлагаю тепловой двигатель с вынесенной отдельно камерой непрерывного сгорания топлива (см. рис. слева). В ней помещен теплообменник, в котором нагревается сжатый воздух. Он-то и используется для совершения работы. Это позволяет избавить двигатель от нагарообразования и повысить его коррозионную стойкость. К тому же предварительно нагретый воздух используется и при горении топлива, создавая лучшие условия для полной детоксикации выхлопных газов.

На рисунках справа схематически показаны почти все элементы двигателя. Рассмотрим их по порядку.

Устройство. Двигатель состоит из двух пар лопастей (1 и 2), образующих четыре рабочие камеры. Одна пара (1) выполнена как одно целое с внешним цилиндром и полым валом отбора мощности, другая же (2) — с внутренним цилиндром и малым валом (могут быть и шлицевые соединения). Валы соединены друг с другом с помощью механизма связи (3). Его конструкция хорошо видна на верхнем рисунке справа. Он выполнен в виде наклонного

кольца на подшипниках, которое снабжено на внутренней поверхности шипами. Последние и входят в зацепление с сергами валов двигателя (авторское свидетельство № 297830).

К торцам лопастей примыкает боковой уплотнитель (4), который прижимается к ним с помощью пружин (5). Они упираются в корпус (6). В уплотнителе предусмотрены всасывающие (7) и выпускные (8) отверстия, а также отверстия (9 и 10), сообщающиеся друг с другом через теплообменник (11). Первые расположены в зонах удаления лопастей и по угловому размеру (примерно 60°) одинаковы с лопастями (при вращении лопастей периодически взаимно удаляются и приближаются в определенных зонах корпуса). Такого же размера и выпускное отверстие, но находится оно в зоне второго приближения лопастей (см. средний рисунок справа). Что же касается всасывающего отверстия, то оно расположено в зоне первого приближения (после такта всасывания) и имеет величину, предопределенную степенью сжатия воздуха.

Теплообменник помещен в камере непрерывного сгорания топлива. Ее горелка соединена трубопроводами с тепловым насосом (12) и выпускным отверстием двигателя.

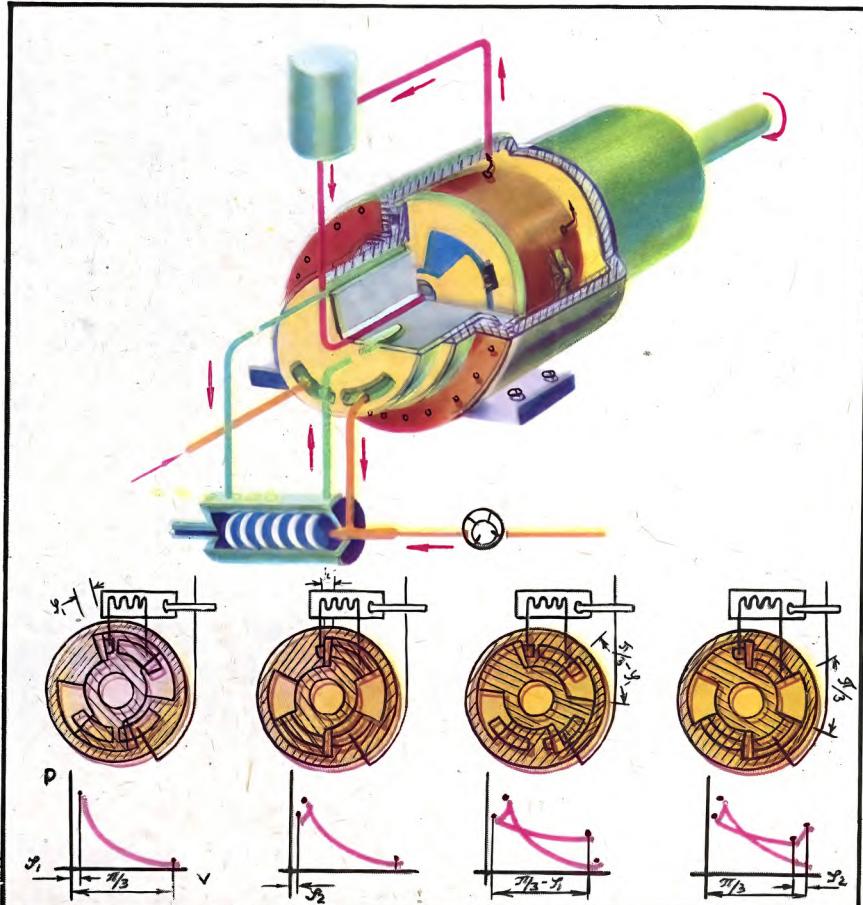
Для подачи смазки к скользящим поверхностям в теле лопастей выточены каналы (13 и 14). Она поступает из маслорезервуара (16), соединенного с радиальным отверстием в корпусе, а также с отверстием в центре бокового уплотнителя.

Смазываются и четыре Ш-образных уплотнителя (15). Два установлены в пазах на средней (скользящей) части лопастей (1), а остальные — в пазах на внутренней поверхности внешнего цилиндра (см. нижний рисунок справа). Они упираются на ползуньи (17), которые, в свою очередь, прижимаются рычажными механизмами (19) за счет пружин (20).

Принцип работы. Лопасти (1), укрепленные непосредственно на валу двигателя, вращаются с постоянной скоростью, а лопасти (2), соединенные с этим валом с помощью механизма связи (3), — с переменной. Этим достигается образование рабочих (переменных) камер (см. диаграммы на рисунке слева — там показаны последовательные изменения давления и объема воздуха в одной камере).

Лопасти взаимно приближаются и удаляются по два раза за оборот, причем это происходит в определенных зонах бокового уплотнителя (4), что позволяет использовать их в качестве клапанов — они, скользя мимо отверстий (7, 8, 9 и 10), обеспечивают протекание рабочих тактов.

Вот как это происходит. Лопасти,



удаляясь друг от друга в зоне отверстия (7), всасывают снаружи воздух. Взаимно приближаясь в зоне, близкой к отверстию (9), они сжимают и подогревают его. Сжатый воздух поступает в теплообменник (11). Так как он в это время сообщается с рабочей камерой предыдущего цикла расширения, давление несколько падает (см. первые две диаграммы). В зоне отверстия (10) лопасти удаляются друг от друга, и рабочая камера между ними увеличивается. Туда и устремляется нагревшийся в теплообменнике воздух, который обеспечивает вращение вала двигателя. В этот момент давление возрастает (см. остальные диаграммы).

После того как лопасти разошлись, открывается выпускное отверстие (8), и воздух по трубопроводу поступает в горелку. Будучи нагретым, он способствует лучшему сгоранию топлива. Такая система позволяет избавиться от осложнений, связанных с формой и размером традиционных «камер сгорания», обеспечивает прямую зависимость мощности от габаритов двигателя.

Смазка. Под влиянием центробежной силы масло поступает через каналы (13 и 14), выходное и входное сечения которых скользят друг относительно друга, в объем между внешним цилиндром и корпусом. Отсюда смазка выжимается в маслорезервуар (16), где очищается, охлаждается и по трубопроводу, сквозь отверстие, сделанное в центре бокового уплотнителя (4), вновь поступает в двигатель. Такая система смазки очень эффективна, не требует дополнительного насоса для циркуляции масла и обеспечивает лучшее и равномерное охлаждение всех элементов двигателя.

Уплотнение. При вращении двигателя на Ш-образные уплотнители действует центробежная сила, которая стремится оторвать их от скользящих поверхностей. В то же время они испытывают противоположное усилие от рычажного механизма, возникшего за счет разности центробежных сил его малого и большого плеча. В результате уплотнитель остается в уравновешенном состоянии, а его прижим к скользящей поверхности осуществляется только пружиной (20), усилие которой стабильно. Так как в двигателе обеспечивается интенсивная циркуляция смазочно-охлаждающей жидкости, то температуры его элементов почти выравниваются. Выравниваются и их тепловые расширения. Это позволяет упростить герметизацию с торцов лопастей, ограничившись боковым уплотнителем (4). Он прижимается пружинами (5), усилие которых уравновешивается давлением воздуха со стороны рабочих камер. При необходимости на валу двигателя можно установить

осевой вентилятор для интенсификации охлаждения.

По сравнению с известными жидкостными двигателями у моего такие преимущества: высокая экономичность, безвредность, повышенная удельная мощность (на единицу веса), простота в изготовлении, возможность использования любого источника тепла.

Единственный недостаток двигателя — наличие (как и в известных конструкциях) переменных нагрузок на нескольких его элементах.

ОБСУЖДЕНИЕ

Познакомившись с устройством теплового двигателя, члены «Инверсона» сразу же высказали такие замечания: во-первых, из-за применения в качестве рабочего тела воздуха (с низким теплосодержанием) в камерах возникает нежелательно высокая температура; во-вторых, прижим бокового уплотнителя с помощью одних только пружин может вызвать появление несбалансированных сил с их стороны при малых нагрузках двигателя.

Об этих замечаниях мы сообщили автору. Вот что он ответил:

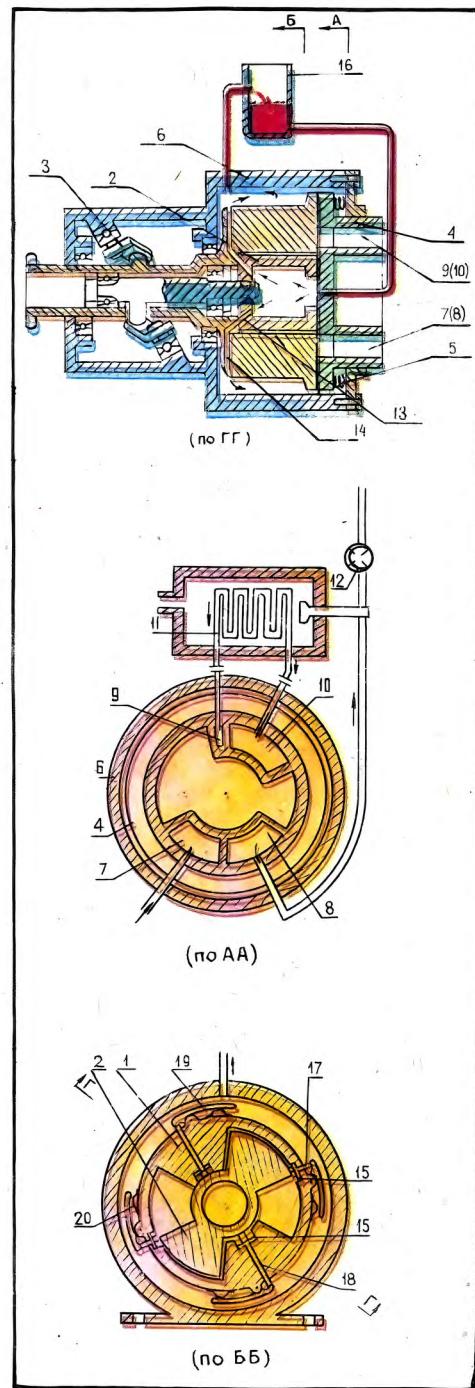
«Затронутые вами вопросы решаются простыми средствами. Например, для уменьшения температуры в рабочих камерах путем увеличения газовой постоянной можно применить эжекционное устройство типа карбюратора, с помощью которого в двигатель подается не чистый воздух, а водовоздушная дисперсная смесь. Естественно, температура снижается за счет повышения теплосодержания рабочего тела.

Как показывают эксперименты, использование воды в обычных двигателях, помимо уменьшения температуры, дает много других положительных эффектов. В частности, вода разлагается на водород и кислород, которые в дальнейшем при сгорании соединяются, образуя снова ее. В результате повышается экономичность двигателя, уменьшается токсичность выхлопных газов. Это, видимо, произойдет и в моем модернизированном двигателе с той лишь разницей, что топливо непрерывно сгорает в паровоздушной (более выгодной) среде.

Вопрос балансировки бокового уплотнителя решается еще проще, например с помощью сальников, установленных с обеих его сторон. При этом, соединив изолированную сальниками зону с теплообменником, можно уравновесить давление газа, воздействующее на поверхности уплотнителя. Этого нетрудно добиться при правильном подборе их площадей. Заодно уменьшается трение, улучшаются условия герметизации».

Что ж, предлагаю П. Наджаряном модернизацию теплового двигателя можно считать вполне разумной.

Нам понятно его желание видеть в своем детище одни только преимущества, использование которых, по его мнению, наконец-то, позволит создать оптимальный двигатель с непрерывным сгоранием топлива. Но, как нам кажется, такие выводы делать еще преждевременно — они требуют тщательной проверки. Тем не менее мы решили опубликовать этот доклад — ведь что ни говори, а кинематическая схема установки выполнена весьма оригинально, она, несомненно, заинтересует читателей и, кто знает, может послужит толчком к дальнейшим поискам в области двигателестроения.



Двор был большой, и в нем — несколько деревьев, кустов, немного песка и маленький бассейн. А еще было во дворе здание с плоской кровлей, в котором жили люди, приезжавшие с Земли. Они и создали (много десятилетий назад) этот двор — кусочек земного шара на отдаленной, пожалуй, самой отдаленной планете.

Из рассказов взрослых мальчик знал, что вначале люди приезжали по одному, потом с семьями или друзьями. Пробыв на планете пять лет, возвращались на Землю.

Мальчик проводил во дворе целый день — играл во все те игры, которым научился еще на Земле: строил из влажного песка египетские пирамиды, города с прямыми проспектами, ракетодром, запускал в бассейн флотилию из бумажных корабликов... А в последнее время все чаще

— Сколько осталось до нашего возвращения? — спрашивал мальчик мать каждый вечер.

— Немного, — отвечала она каждый вечер.

«Немного» означало годы, месяцы, дни, и каждый вечер это «немного» чуть-чуть уменьшалось. Однако отец не радовался — наоборот, он становился все более озабоченным, грустным немогословным. Мальчик давно уже не видел его улыбающимся.

— Папа сегодня вернется веселым? — спрашивал мальчик.

— Не знаю. Может, грустным, а может, веселым.

— Раньше он был грустным, — вспоминал мальчик, — но, приходя с работы, улыбался, целовал меня.

— Он и сейчас тебя целует.

— Но не улыбается, — возражал мальчик.

— Потому что день ото дня при-



КАРЕН СИМОНЯН

ДЕЖУРНЫЙ

Научно-фантастический рассказ

сидел под одним из деревьев, молча всматриваясь в небосвод. Вечерами, когда гущались сумерки, в неподвижной фигурке его угадывалось особое напряжение: мальчик играл в дежурного. Это была игра новая, мальчик выдумал ее сам и, хотя временами ему становилось ужасно скучно, дежурства своего не бросал, пока не окликала его мать:

— Уже поздно, малыш!

— Умойся, — говорила мать, — вот-вот придет папа.

На бесконечном черном пространстве переливались тысячи искрящихся точек — звезд, и солнце тоже было среди них. Долгое время мальчик не мог примирииться с тем, что Солнце, огромное и ослепительно яркое, кажется с этой планеты маленькой светящейся звездочкой. Потом привык. Но все равно каждый вечер упорно старался определить, какая же из этих точек Солнце.

ближается время смены и нашего возвращения.

— Но ведь этому надо радоваться.

— А он вот грустит... — вздыхала мать, и трудно было понять, продолжает ли она разговор, или пытается найти ответ собственным мыслям и сомнениям.

Но мальчик был упорным, дотошным и, стремясь докопаться до истины, снова спрашивал:

— Почему?

— Я и сама не знаю. Слышала только, что все, кому привелось нести здесь дежурство, возвращались на Землю грустными. И смотрели на людей с виноватой улыбкой, словно просили у них прощения.

— А почему папа сегодня запаздывает?

— Не знаю. Он всегда приходил вовремя...

Вот уже четыре года отец нес дежурство на этой далекой планете. Все дни он проводил в небольшом помещении, расположенном в заднем дворике: сидя у пульта управления, отец внимательно следил, не отзовется ли антenna, установленная в десятках километров отсюда, на сигналы из иных миров.

Много десятилетий назад было начато людьми это дежурство. Однако молчание вселенной не нарушалось; и ни разу не прорывались еще сюда позывные с других планет.

А люди продолжали нести дежур-

ство и спустя пять лет возвращались на Землю обманувшимися в своих надеждах. И новые дежурные начинали на далекой планете пятилетнюю вахту, твердо веря в свою удачу.

— Здесь проведем мы и следующую смену, — все чаще говорил отец.

— Нельзя, этого все равно не разрешат! — возражала мать.

— Если будет необходимо, мы пробудем здесь и пятнадцать и двадцать лет! — упорствовал отец, сердито вышагивая по плиткам, устилавшим пол.

В такие минуты мать умолкала, и во взгляде ее, устремленном на отца мальчика, угадывались боль и тоска. ...Снаружи послышались шаги.

Мальчик посмотрел на мать, и оба поспешили сесть за стол. Третий стул был свободен. Через несколько минут на этот стул сядет отец. Они молча поужинают, побеседуют полчасика о самых грустных на свете вещах и разойдутся по своим спальням.

...В дверном проеме, на фоне черной грунтовки неба, стоял отец — высокий, широкоплечий, светловолосый.

— Папа! — вскричал мальчик, не сумев сдержаться, потому что отец улыбался, и улыбка эта показалась мальчику такой же странной, как в первое время пребывания на плане-

Клуб
Любителей
Фантастики

те казалось ему странным Солнце величиною с маленькую звездочку, Солнце, которое не грело и не светило.

— Добрый вечер, — сказал отец. — А не наскучило ли вам здесь?

Ответом было вопрошающее молчание, и отец рассмеялся.

— Ничего, осталось уже совсем немного! Скоро вернемся на Землю и сразу поедем к морю. Будем вальяться на песке, будем загорать под настоящим солнцем! Ну что вы молчите?

Он сел на свободный стул, и все присялись за ужин. Отец был необычайно словоохотлив, шутил, вспоминал Землю, скалистый утес на берегу Севана и пещеру, в которой согласно древнейшему преданию жил отшельник, ненавидящий людей.

— Что же все-таки произошло? — спросила в конце ужина мать.

— Ничего неожиданного, — сказал отец. — Сегодня я засек сигналы. Понимаешь, обыкновенные сигналы. Значит, дежурство напрасным не было. Скоро вернемся на Землю. Мы свой долг выполнили, не так ли? И тем, кто сменит нас здесь, будет легче дежурить. Но мы... Нет, не зря провели мы здесь годы. Вот если бы не удалось уловить сигналы, тогда б получилась сплошная глупость!..

Они засиделись допоздна. Отец говорил, что людям, конечно, удастся установить контакты с теми, кто послал сигналы во вселенную, и жалел, что к тому времени он состарится и не сможет быть участником экспедиции на долгожданную планету.

— Ничего, — успокаивал его сын, — я буду уже взрослым и полечу сам. А ты не станешь без меня грустить, правда?

— Главное, чтоб никогда не довелось грустить тебе, — отвечал отец, — самое главное это. И помни — тот, кто сделал что-либо хорошее для людей, обычно не знает грусти. И Солнце приближается к нему, становится все больше и больше, становится огромным, ослепительно ярким, самым прекрасным в мире светилом. Хочешь, посмотрим на Солнце?

Отец и сын подошли к окну. По ту сторону окна, по ту сторону прозрачного купола, на черном небосводе всеми цветами радуги переливались тысячи искрящихся точек, и одна из них была Солнцем.

— Видишь, какое оно большое и яркое? — шепотом спросил отец.

— Вижу... Я никогда в жизни не видел такого большого и яркого Солнца... — отвечал ему сын, не отрывая взгляда от маленькой светящейся точки, которая была Солнцем.

Перевела ЭММА КАНАНОВА

ПРИЗВАННЫЙ ВСЕ СГЛАЖИВАТЬ

К 3-й странице обложки

ФРИДРИХ МАЛКИН,
инженер-патентовед

С тех пор как одежду стали делать из тканых материалов, появилась необходимость содержать ее не только в чистом, но и отглаженном состоянии...

В деревнях России долгое время обходились рубелем и вальком. На вальк — обычную палку — наматывали рулоном белье и прокатывали по нему с характерным дробным постукиванием рифленую доску — рубель (см. рис. 2 на 3-й стр. обложки). Жители же русского Севера гладили кафтаны сковородкой с насыпанными в нее горящими углами (рис. 1). Быть может, это и послужило толчком к созданию жарового утюга.

Но прежде, видимо, появилась более простая конструкция — сплошной утюг-болванка с прочно приклепанной металлической ручкой (рис. 3). Такой утюг нагревали в печи, а чтобы уберечься от ожогов, хозяйки брали тряпку или надевали рукавицу. Позднее в целях повышения техники безопасности ручки начали изготавливать из дерева. А чтобы избавиться от прерывистости процесса глашения, утюг сделали составным — из латунного корпуса и чугунного вкладыша, который после остывания можно было заменить нагретым.

В начале XIX века на смену утюгам-болванкам и со вкладышами все чаще приходят духовые жаровые, представляющие собой чугунную емкость, заполненную раскаленными древесными углами.

Для поддержания нужного режима горения потребовалось изменение конструкции. Так, в крыше утюга (откидывающейся для загрузки углей) делались вырезы для вытяжки воздуха, а в его корпусе — отверстия, напоминающие корабельные иллюминаторы, для поддува. Мало того, утюги, словно для придания им еще большего сходства с dredноутами, частенько снабжали трубами. Они играли двойную роль: во-первых, как и положено трубам, усиливали тягу и способствовали тем самым лучшему сгоранию углей, а во-вторых, направлению отводили тепло в обход руки гладильщицы, что тоже немаловажно.

Перед засыпкой углей на дно клади решетку — она не давала пылающим

кускам непосредственно контактировать с ним, создавая горячие точки, и способствовала равномерному прогреву гладящей поверхности.

В конце прошлого века на рынок поступало немало утюгов с ажурным затейливым орнаментом, с трубами «под зверей» (рис. 4) и т. д.

Немецкому изобретателю Ж. Кубле показалось, что отверстий для поддува и вытяжки слишком мало, и он в 1880 году предложил снабдить утюг еще и вентилятором сзади (рис. 5). Поток воздуха от крыльчатки направлялся соплом на угли. Саму крыльчатку надо было приводить во вращение рукояткой, подобной патефонной, через зубчатую пару. Что ж, конструкция вполне отвечала духу века расцвета механики. Но подумайте: чем интенсивнее идет горение, тем больше образуется продуктов сгорания. Угарный газ, дым, копот — не шутка! В этом смысле, в смысле очистки «выхлопных» газов, изобретение немца В. Ривеля можно считать опередившим свое время. Он в 1903 году разработал утюг, в котором продукты сгорания, перед тем как выйти наружу, пропускались через слой воды (точно в кальяне).

В конце прошлого века заметна тенденция к замене традиционного древесного угля иными, более современными видами топлива. Повсеместно распространяется газовое освещение и отопление. Не обошла газификация и утюгостроение. Идея напрашивалась сама собой — встроить в утюг газовую горелку. Один из первых патентов был выдан жителям Вены Р. Линдеру и Ю. Швейгеру в 1880 году (рис. 6).

Интересно рассмотреть проект немца Х. Бенца, описанный в германском патенте 1903 года, — своего рода автономный газовый утюг (рис. 7). Он оснащен бачком с жидким топливом, который соединялся с горелкой — металлической трубкой с отверстиями, расположенной внутри корпуса. В горелке, собственно, сжигалось не само топливо, а его пары. Для этого утюг снабжен еще и «поддувалом» — небольшим воздушным насосом-вентилятором, укрепленным на крыше. Вентилятор работал от спиральной (часовой) пружины, которую надо было перед глашением завести ключом. (Да не забыть предварительно разогреть бачок!) Вентилятор гнал образовавшиеся над топливом пары в горелку, а дальше все шло обычным порядком.

Наряду с газовыми утюгами, выпускались и керосиновые. К тому же времени относится появление и спиртовых утюгов. Например, по патенту Д. Нобиса 1885 года к задней части утюга крепилась емкость со спиртом с пропущенным сквозь нее фитилем (рис. 8).

(Продолжение на 63 стр.)

Под редакцией:
заслуженного летчика-
испытателя СССР,
Героя Советского Союза
Федора ОПАДЧЕГО.
Консультант — кандидат
технических наук
Игорь КОСТЕНКО.
Автор статьи — инженер
Игорь АНДРЕЕВ.
Художник — Станислав ЛУХИН



ШКОЛА ПОД ОБЛАКАМИ

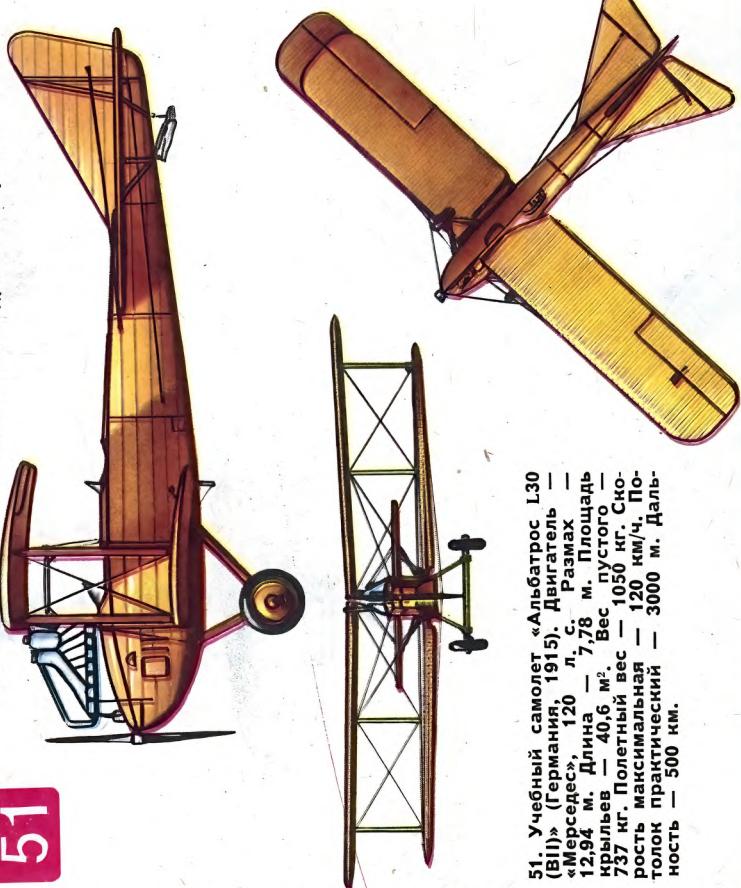
51

Аэроплан так стремительно вторгся в привычный уклад европейского общества начала XX века, что юристам оставалось лишь задним числом признать рождение нового средства передвижения и в пожарном порядке зафиксировать его статус в национальных законодательствах и международном праве. И хотя за 1909—1910 годы французский аэроклуб выдал 354 свидетельства об окончании курса летной подготовки, на аэродромах и в воздухе царила нечто словно на Дорогах, по которым уже бегали новоявленные автомобили. Авиаторам считалась каждая, кто доверял свою жизнь хрупким аппаратам и рисковал по-сле обильнейший «на пальцах» стартовать в одиночку, без всяких «вывозных» полетов.

Нередко энтузиасты, особенно из «нижних чинов», проходили курс первоначального обучения, так сказать, нелегально, пользуясь расположением дипломированных пилотов. «Летчики ленились отрullивать на самолете к ангару, — вспоминает один из старейших советских летчиков-испытателей, А. Жуков. — Вот постепенно я и научился сперва бегать на аэроплане по полю, затем прыгать, делать подлеты. Время шло, я набирался опыта... Однажды рискнул подняться повыше, да так и начал летать на «Фармсане-четверке»...

Как и в других авиационных др-
жавах и ветераны, многие из которых — совсем еще молодые люди. В Академию воздухоплавания принимаются пилоты с 5-летним и более стажем. Авиация — элита армии, в английские училища попадают лишь сыновья ветеранов состоятельных подданных его величества.

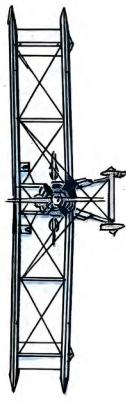
Рис. Александра Захарова



52



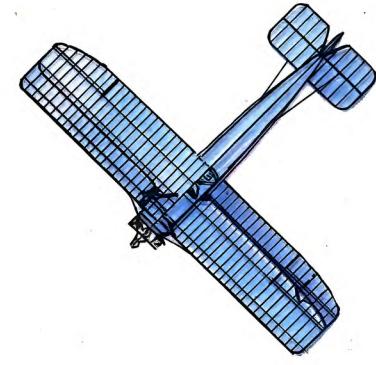
51. Учебный самолет «Альбатрос L30 (BII)» (Германия, 1915). Двигатель — «Мерседес», 120 л. с. Площадь крыльев — 40,6 м². Вес пустого — 737 кг. Полетный вес — 1050 кг. Скорость максимальная — 120 км/ч. Полоса стартовая — 3000 м. Дальность — 500 км.



жавах, в России были созданы шко-лы военных летчиков — Гатчинская и Севастопольская. Готовили пилотов и частные учебные заведения. Немало авиаторов вышло из зарубежных, главным образом французских школ. Когда началась первая мировая война, царское правительство заключило с союзниками соглашение о стажировке летных кадров за границей. При авиационной школе в Казани (Франция) обучалась группа русских офицеров и солдат. Наиболее способные проходили курс пилотажа и воздушного боя. В Казань оттачивали свое мастерство известные летчики Крутень, Сапожников, Павлов и многие другие русские асы.

Уже в начале войны стали очевидны просчеты военного ведомства в отношении летных кадров. Вопреки давоноенным представлениям об авиации как о роде войск, не требующем постоянного притока свежих кадров, потерии превзошли самые худшие ожидания. Состав истребительного авиаотряда, например, полностью менялся в течение лишь одного года. Пилоты и летнабы гибли не только от пуль вражеских пулеметов, но и из-за поломок при неудачных посадках, по недостатку опыта.

Чтобы восполнить потерии, командаование пыталось в 1916 году гитто-вить летчиков прямо на фронте, иными словами действующими авиаотрядами. Это, что и без того обеспырковленная фронтовая авиация не могла взять на себя еще и это тяжелое бремя. Немалой проблемой оказалась укомплектовывать экипажами эскадру многоомоторных самолетов «Илья Муромец». Дальность действия этих уникальных машин, сложный характер боевых заданий требовал от летчиков основательной на-вигационной подготовки, четкой и сплаженной работы всего экипажа. Для 20—25 ИМ, состоявших на вооружении в 1915—1916 годах, нужно было подготавливать 150 пилотов, лёт- наборов, механиков и мотористов. Задержки с обучением привели к тому, что новобранцы, готовые к боевым вылетам «Ильи Муромца» прибыли на фронт с большим опозданием.



Бурное развитие авиации потребовало массовой подготовки кадров и в нашей стране. В СССР развернута обширная сеть авиационных учебных заведений. Массовым становятся самолетный, планерный и парашютный спорт. В 1927 году будущие летчики и штурманы получают новую учебную машину — У-2 конструкции Николаевича Пономарикова. Простой по устройству, построенный из дешевых недефицитных материалов билплан оказался легким в управлении и беззапасным самолетом. У-2 не был подвержен штопору, а с выключенным мотором терял в высоте не более 1—2 м/с.

При потере скорости машина сама опускала нос и вновь разгонялась. Достоинства У-2 оценили не только ученики. Машина поработала и в качестве связного, народнохозяйственного, транспортного, санитарного, аэрофотосъемочного самолета, оказалась поистине многоцелевым летательным аппаратом.

Уже в преклонном возрасте У-2 обрел еще одну — боевую — специальность, стала в годы Великой Отечественной войны легким ночным бомбардировщиком...

В 1935 году появился двухместный учебно-тренировочный самолет УТ-2, обретший еще одно — боевую — спортивное назначение. УТ-1. С 1936 года УТ-2 с двойным управлением — основная машина первоначального обучения. УТ-1 широко применялся в аэроклубах для совершенствования мастерства спортивных пилотов, а также в школах ВВС...

Давно позади тридцатые годы, столь памятные ветеранам нашей авиации. Отремонта тяжелейшая война, в которой блистательно подтверждалась дальновидность советского руководства, призвавшего в авиацию десятки тысяч молодых людей, будущих победителей «небесного» лётного корпуса.

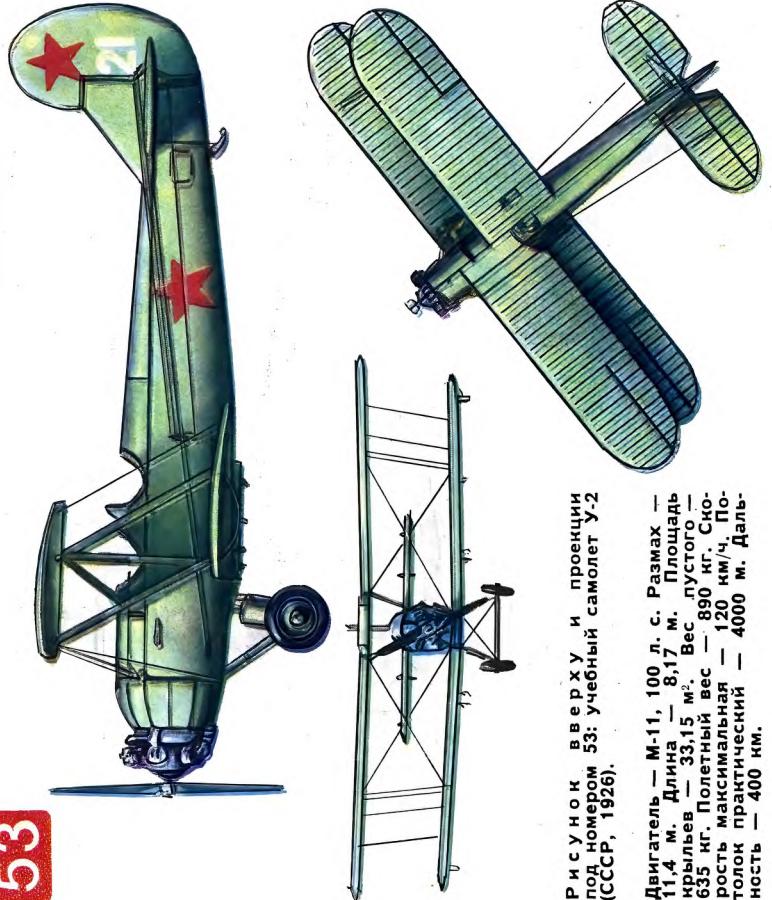


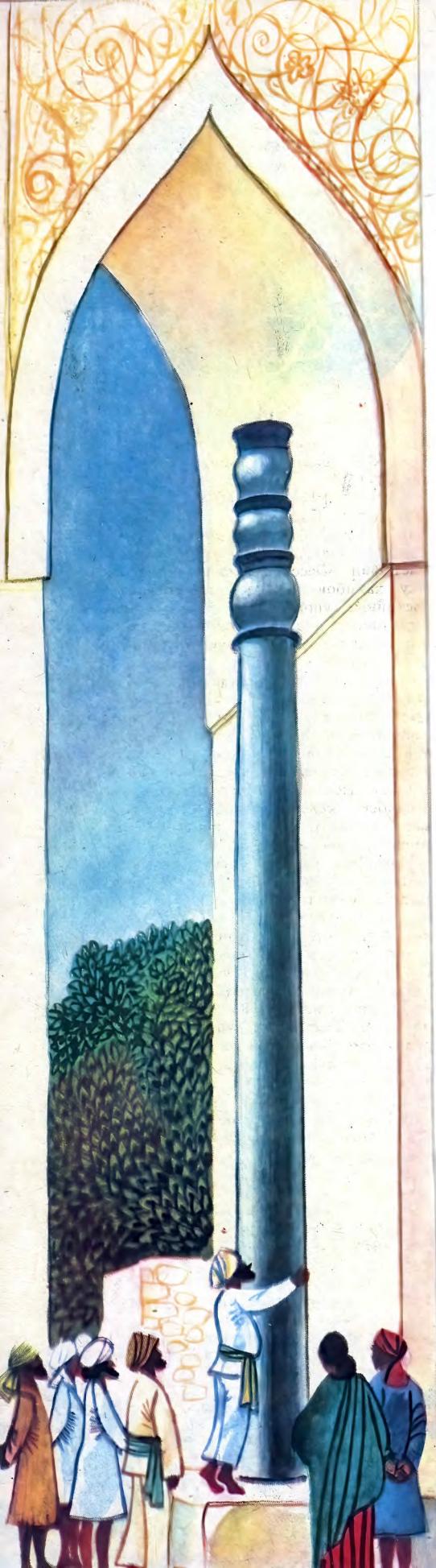
52. Учебный самолет «Авро-504 К» (Англия, 1917). Двигатель — «Гном», 100 л. с. Размах — 10,97 м. Длина — 8,96 м. Площадь крыльев — 30,6 м². Вес пустого — 499 кг. Полетный вес — 816 кг. Скорость максимальная — 132 км/ч. Потолок — практический — 3960 м. Дальность — 300 км.

Самолеты «Авро-504», модификации «К» были взяты в качестве трофеев в период Гражданской войны. В 1922 году закуплена партия «Авро-504 К», на которых получили путевку в небо многие выдающиеся советские летчики. Самолет послужил основой для учебной машины отечественной постройки У-1.



53. Самолет «М-11, 100 л. с. Размах — 11,4 м. Длина — 8,17 м. Площадь крыльев — 33,15 м². Вес пустого — 635 кг. Полетный вес — 890 кг. Скорость максимальная — 120 км/ч. Потолок практический — 4000 м. Дальность — 400 км.





...раскапывая железоносную твердую землю, они выменивают добытое железо на жизненные припасы; никогда не встает для них заря без новых трудов, средь черной копоти и дыма исполняют они свою тяжелую работу.

(Аполлоний Родосский. Аргонавтика)

Кто не слышал о знаменитом Делийском Лахте, или, что то же самое, о колонне Чандрагупты II, правившего в Индии около полутора тысяч лет назад? При высоте в 7,25 м и весе в 6,8 т колонна состоит из практически чистого железа (99,72 %). 0,28% общего веса составляют различные примеси, из которых львиная доля — 0,18% — приходится на фосфор, столь не любимый современными металлургами в железных сплавах.

Какие же загадки связаны с Делийским Лахтом? Первая: откуда в Индии в IV—V веках нашлось 7 т чистого железа? Современная промышленность вырабатывает оное в весьма небольших количествах, подвергая электролизу водные растворы солей железа или же восстанавливая водородом из его окислов. Благодаря высокой стоимости чистое железо применяют в химических лабораториях да еще в специальных точных приборах. Пока никому и в голову не пришло отливать из него дорогостоящие колонны. Но ведь и в эпоху создания загадочного феномена индийцы знать не знали об окиси углерода, водороде, не говоря уже об электролизной технологии получения чистого железа. Да и сложная, дорогостоящая аппаратура, необходимая для этого, была им незнакома.

Вторая и, пожалуй, главная проблема: почему Лахт вечен? Да, вечен, ибо он не ржавеет вот уже пятнадцать веков, стоит как новенький. Это же нонсенс: нержавеющее же-

ло! Но где искать причину необычайной коррозиестойчивости Делийского Лахта — в химической чистоте железа, в высоком содержании в нем фосфора или в чем-то ином? От ответа на этот вопрос зависит многое, поскольку сейчас от различных видов коррозии ежегодно в мире теряют миллионы тонн железа.

Ученые на то и ученые, чтобы выдвигать гипотезы, пусть даже самые романтические или фантастические. Не обошлось без гипотез и здесь.

Некоторые исследователи заявили, что невиданным материалом Делийского Лахта было железо метеоритное, свалившееся древним кузнецам прямо на головы. То есть Лахт был изготовлен из громаднейшего цельного железного метеорита (или из нескольких). А искусные металлурги эпохи Гупт, золотого века индийской цивилизации, не знали се-бе равных в «огненном ремесле».

Но почему бы не выдвинуть еще одну гипотезу о происхождении славного Лахта? Проанализировав античные источники, автор попытался найти какие-либо упоминания о металле, аналогичном тому, что пошел на изготовление железной колонны Чандрагупты. Металл этот должен был отличаться коррозиестойчивостью. Далее, Лахт практически состоит из чистого железа стального, серебристо-белого цвета. Где же еще в древнем мире встречалось «белое железо»?

Обратимся к моменту появления этого популярного металла на исторической арене. Заглянем в те далекие столетия, когда на нашей планете начался железный век, длившийся, откровенно говоря, и по сию пору.

Индийцы были знакомы с железом с глубокой древности. В XV—XII веках до н. э. закавказские и малоазийские хетты (народ индоевропейского происхождения, как и завоеватели Индии — арии) первыми в истории получили «патент» на открытие рудного железа и дешевые способы его восстановления. Трудно сказать, почему до этого впервые додумались именно древние хетты, в конце концов среди индоевропейцев были и другие, не менее образительные народы. Но сегодня исследователи установили с предельной точностью: родиной железа были Кавказ (точнее, Закавказье) и Малая Азия.

Известный писатель-популяризатор

ИОВ ТЕР-ЕРЕМЯН

«**Д**ЕЛОЕ ЖЕЛЕЗО»



З. Косидовский в книге «Библейские сказания», сообщая о появлении в Палестине известных соперников и врагов израильтян — филистимлян (тоже относившихся к индоевропейским так называемым «народам моря»), пишет, что они принесли с собой тайну обработки железа, а «железное оружие и инструменты дали им решительное преимущество над страной, которая еще находилась в бронзовой эпохе». От имени филистимлян и «земля обетованная» впоследствии получила название Палестины. Далее З. Косидовский продолжает: «Где-то в Армянских горах жило племя кизвадан, которое в XIV веке до н. э. научилось выплавлять железо. Оно не сделало нового открытия, а попросту нашло способ дешевого изготовления железа, да еще в большом количестве». Кизваданов, по словам автора, покорили хетты и, разумеется, вырвали у них тайну плавления железа, которую те берегли как зеницу ока. Разумеется, и сами хетты хранили боевой секрет: он обеспечивал им военное превосходство в битвах с соседями не менее, чем высокий моральный дух хеттских дружинников.

Когда же один из египетских фараонов попросил дружественного хеттского царя поделиться с ним секретными сведениями, то в ответ получил железный стилет «без всяких комментариев».

В XI веке до н. э. «народы моря» (среди которых были и греки-ахейцы) разгромили хеттов, овладев тщательно охраняемой тайной плавки железа. Эта ценнейшая информация технико-экономического и военно-стратегического характера досталась и филистимлянам, а от них уже перешла в руки других ближневосточных народов. Железо начало свой победный марш по странам Старого Света, и его достоинства сразу же были оценены.

Ранние античные источники тоже единодушны, говоря о месте «изобретения» железа: Кавказ и Малая Азия. Этот регион славился своим металлургическим производством еще в неолите и бронзовом веке. Опыт, накопленный древними металлургами, и послужил основой для зарождения «железного века».

И Закавказье, и Малую Азию, по словам лингвиста В. Иванова, «могло связать с историческими данными о хеттской «монополии» на железо на

Древнем Востоке». Но кто же первым выковал из железа орало и меч?

Впервые об этом народе, кажется, сообщила в «Илиаде» Гомер. События, описываемые слепым старцем, происходят где-то в XIV—XV веках до н. э. — как раз во времена походов «народов моря», падения Хеттской державы и Трои.

В песне второй, в перечне союзников Трои, выступивших вместе с троянцами против объединенных сил греков-ахейцев, мы читаем строки, которые как бы пройдут через всю античную литературу:

Рать гализонов Годий и Эпистроф вели из Алибы,
Стран отдаленных, откуда исход
серебра неоскудный.

И другой древнегреческий автор, учитель Геродота Гекатей Милетский, в своем «Землеописании» говорил об алибах-гализонах, или халибах — народе, жившем у Черного моря на реке Термодонте (река Терме-Чай в Турции, впадающая в Черное море около Трапезунда. — И. Т.-Е.), и халибоях. У Гекатея же читаем: «халибоям к югу граничат армения».

Знаток географии античного мира Л. Ельницкий отмечал в примечании к этому отрывку: «Халибы и халибои, несомненно, один и тот же народ, населявший современную Южную Армению и Северный Иран, известный также под именем халдов (по имени их главного божества)¹. Народ этот, называвший себя урарту, был древнейшим народом на территории СССР, достигшим государственности».

Ссылаясь на работы Б. Пиотровского, Ельницкий подчеркивает: «Современная наука видит в армянах потомков урартийцев-халдов». Однако вспомним и фрако-фригийцев, населявших с глубокой древности Балканы, а затем и Малую Азию, ибо наиболее близким к фрако-фригийским, ныне вымершим, языкам является, по-видимому, армянский. «Существует мнение, не лишенное некоторых оснований, о родственной связи фрако-фригийцев и армян с киммерийцами», — утверждает советский лингвист А. Попов.

Комментаторы Гомера, Эсхила и других античных авторов упорно твердили, что «халибская земля — мать железа» и что «железо открыто у халибов, а они составляют часть скифов, и оттуда (оно) распространялось по всей земле...». В примечаниях к «Аргонавтике» Аполлония Родосского (середина III в. до н. э.) мы вновь читаем: «Халибы — скифский



народ за Термодонтом; они, открыв железные рудники, занимаются их разработкой. Халибами они названы от Аресова сына Халиба». Даже византийские авторы спустя полторы тысячи лет помнили «племя закопченных халибов», как пишет об этом Евстафий Фессалоникский (XII в.): «...у халибов некогда существовали достойные упоминания и знаменитые серебряные рудники, как ныне существуют железные». «Совсем недавно», в XVI веке, Георгий Агрикола в трактате «О месторождениях и рудниках в старое и новое время» писал: «В Азии железные рудники были расположены вокруг Андира, были они и в стране халибов. Как европейцами воспевалось в стихах норикумское железо, так и азиатами воспевалось железо халибов. Поэтому часто слово «халиб» употреблялось вместо слова «железо»...

Пожалуй, раньше всех античных авторов этническую принадлежность людей, обинявшихся в «открытии» железного века, определил Страбон, писавший, что «нынешние халдеи в древности назывались халибами». По словам Страбона, «их-то именно области лежит Фарнакия (г. Гересун в Турции, неподалеку от Трапезунда. — И. Т.-Е.) ...на суще владеющая рудниками, ныне только железными, а прежде и серебряными... Средства к жизни рудокопам доставляются рудниками...». Следует отметить поразительную осведомленность «самого ворчливого и недоверчивого из античных географов», как его называли в древности, и самого знающего, как считают сегодня многие из исследователей античной географии.

Итак, если верить Страбону и другим античным авторам, серебряные рудники союзников троянцев, халибов, некогда «неоскудные», выработались со временем, и племенные коллективы малоазийских металлургов, в том числе и алибы-халибы-халибони-халды (они же урартийцы), переключи-

¹ Не следует путать с халдами — халдеями, обитавшими в Месопотамии.

ХАЛИБОВ

чились на разработку и добычу знаменитого «халибского», или «амисского», железа. Чем же оно было знаменито?

Сочинение о «Чудесных слухах», авторство которого приписывают великому Аристотелю, сообщает о халибском железе интересные подробности: «рассказывают о совершенно особом происхождении железа халибского и амисского (г. Амис находился между Синопом и Трапезундом. — И. Т.-Е.): она образуется, по рассказам, из песка, несомого реками; песок этот, по одним рассказам, просто промывают и плавят на огне, а по другим — образовавшийся от промывок осадок несколько раз еще промывают и потом плавят, прибавляя так называемый огнеупорный камень, кое-гого много в той стране; этот род железа гораздо лучше прочих, и если бы оно плавилось не в одной печи, то, кажется, ничем не отличалось бы от серебра. Только одно это железо, по рассказам очевидцев, не подвергается ржавчине, но добывается оно в незначительном количестве».

А не идет ли в этом отрывке речь как раз о процессе получения чистого железа? Причем получали его халибы, судя по всему, из мелких железных, «самородных» крупиц и в очень небольших количествах.

Но самородное железо крайне редко образуется и сохраняется в земной коре. Если ж оно объявилось на ранних этапах кристаллизации магмы в ультраосновных и основных породах (и прежде всего в базальтах, где доля железа достигает 10%), то обнаружить его можно в виде отдельных чешуек, зерен-гранул, проволочных форм или же губчатых масс и скоплений, достигающих веса нескольких тонн. Встречаются и крупные самородки.

В таком железе, которое геологи называют теллурическим, различают два вида — ферриты (с содержанием никеля до 3%) и самородное никель-железо (аварийт, катаринит, октиббигит, джозефинит и др.) с содержанием никеля от 30 до 80%. Последнее иногда сияет серебряно-белым цветом, а твердость его по минералогической шкале колеблется от 4 до 5. Словом, самородное железо — металл весьма мягкий, хотя и сильно магнитный. Оно очень неустойчиво, легко переходит в гидроокиси железа и в чистом виде практически не используется. Необходимо ввести в него соответствующие присадки, то есть на основе чистого железа получить сплав, чтобы он при определенной пропорции тех или иных элементов стал и более «твёрдым», и коррозиестойчивым. И вполне возможно, что со свойствами кавказских ферритов

или никель-железа халибов, открытыми более чем за тысячу лет до создания Делийского Лахта, могли познакомиться и индийцы. Или разыскать самородное железо в горах Индостана и научиться (под влиянием кавказских металлургов?) очищать его от ненужных примесей, вводить в него присадки, как это делали халибы, добавляя в амисское железо какой-то загадочный «огнеупорный камень». Кстати, может быть, минерал, содержащий фосфор?

Связи между долиной Инда, Ираном и Закавказьем прослеживаются историками, археологами и лингвистами с глубокой древности. В период развитого железного века из Индии в Сузы не единожды доставлялись материалы для строительства царских дворцов, индийские военные отряды, по свидетельству Геродота, принимали участие в походах Ксеркса. В вавилонских документах V века до н. э. говорится об индийских военных поселенцах в Ниппуре и его окрестностях: эламские глиняные таблички из Переполя часто упоминают индийцев, езидов с самыми различными поучениями из Индии в Иран и Месопотамию. И кто знает, не выведали ли индийцы тайну «белого» нержавеющего железа халибов еще в те времена?

Но как доказать нашу гипотезу о чистом железе халибов? Первый способ: разыскать на Кавказе или в Закавказье ферриты или же никель-железо. Ведь получали же откуда-то халибы «железоносный песок», несомый с гор реками! В нем-то как раз и содержались чешуйки и зерна-гранулы похожего на серебро, нержавеющего самородного железа. Конечно, археологическая находка какого-либо предмета из амисского, или халибского, железа была бы доказательством еще лучшим, чем скромные следы кавказского самородного железа, но ведь оно добывалось «в незначительном количестве»...

Ко второму доказательству автор вынужден прибегнуть за неимением первого. У Аристотеля в «Чудесных слухах» можно прочесть: «Рассказывают, что моссийская медь (моссийцы — одно из малоазийско-колхидаских племен. — И. Т.-Е.) отличается ярким блеском и чрезвычайной белизной; к ней примешивается не олово, но особый сорт тамошней земли, которая плавится вместе с медью; говорят, что изобретатель такого сплава никому не открыл своего секрета; поэтому старинные медные изделия этой страны отличаются превосходными качествами, а позднейшие их не имеют».

В этом описании нетрудно увидеть знаменитую легкоплавкую кавказ-

скую бронзу, содержащую мышьяк (в IV—III тыс. до н. э. она расходилась от Персидского залива до берегов Балтики и исчезла лишь в начале второго тысячелетия до н. э., когда ее вытеснили оловянные бронзы). Заметим, кстати, что речь о моссийской бронзе в «Чудесных слухах» идет как раз после того, как автор познакомил своих читателей с «белым» железом халибов — серебристым нержавеющим металлом. Причем Аристотель совсем не путает амисское и халибское железо с моссийской медью, четко, со знанием дела, отличая одно от другого.

Известный индийский историк и археолог С. Дикшит отмечает, что «открытие эффективного метода плавки железа, намного опередившее его распространение, принадлежит племенам Армянского нагорья». Далее С. Дикшит пишет: «...все данные говорят за то, что честь и приоритет введения цивилизации железного века принадлежат каким-то индоевропейским племенам, среди которых наиболее почетное место, несомненно, занимают хетты Армении».

Различные источники по-разному локализуют местонахождение потомков хеттов — халибов-халдов, что, видимо, связано с их переселениями под влиянием нашествия киммерийцев и скифов. Однако основную территорию халибов-халдов — Урарту называют одним и тем же именем: ассирийские источники — Тильгаримми, Библия — Тогарама, а позднейшая армянская традиция считает Тогараму прародиной армянского народа. Любопытно, что в этом слове звучит название и еще одного древнего арийского народа, оказавшегося далеко на востоке Средней Азии, в Токаристане, — загадочных «тохаров».

Вероятно, халибы (они же алибы, халибои, гализоны и др.) античных авторов и были потомками древних индоевропейцев-хеттов (или выделившихся из их состава урартийцев-халдов), смешавшихся с местными кавказскими племенами, знаявшими и использовавшими самый популярный металл нашего железного века еще в XV—XIV веках до н. э. И культура одного из первых «железных государств» Закавказья и Передней Азии не прекратила своего существования после скифского нашествия и ассирийского погрома VI века до н. э. Наследие, как пишет Б. Пиотровский, этого «мощного государства древнего Востока» «было усвоено пришедшими ему на смену государствами», в том числе и предками сегодняшних народов Кавказа и Закавказья, а в их числе и предками современного армянского народа.

Статью специалиста по истории техники ИОВА ТЕР-ЕРЕМЯНА комментирует историк и этнограф, старший научный сотрудник ГЕННАДИЙ БОСОВ.

ДВА ЗВЕНА В «НЕРЖАВЕЮЩЕЙ ЦЕПИ» ЗАГАДОК

Как известно, чистое железо — будь то самородное, земное или же метеоритное (камасит и тэнит) — весьма неустойчиво и легко переходит в гидроокись железа, а попросту ржавеет. Не случайно Аристотель подчеркивает: для получения серебристого нержавеющего железа халибы добавляли в него какой-то «огнеупорный камень». Он-то и придавал амисскому и халибскому железу его коррозиестойчивость, и это, видимо, знали халибы, как знали и индийцы времена Чандрагупты II.

В настоящее время в основе технического метода защиты железа от коррозии, так называемого «воронения», лежит операция нагревания железа в сухом воздухе при температуре выше 200° С. Железо при этом покрывается тончайшей окисной пленкой, которая защищает металл от коррозии при обычных температурах. Кроме того, концентрированная азотная кислота пассивирует железо и приводит к тому, что на его поверхности также появляется защитная окисная пленка (зато разбавленная азотная кислота растворяет железо). Вероятно, самым легким из названных способов, «воронением» железа, могли пользоваться и древние металлурги Закавказья и Индии, добавлявшие, кроме того, в железо какие-то присадки и катализаторы, ускорявшие процессы «воронения» и приводившие к появлению на металле защитной окисной пленки...

Вызывает сомнение выдвигаемая автором гипотеза о том, что искусство получения чистого железа заимствовано индийскими мастерами по металлу у древних металлургов Кавказа. Доказательств подобного заимствования мы пока не имеем. Вернее всего предположить, что как на Кавказе (в VI в. до н. э.), так и в Индии (IV—V вв.) эти открытия были сделаны самостоятельно и независимо одно от другого. Причем они могли бы быть сделаны и в других местах, если бы для этого сложились соот-

ветствующие условия, главным из которых было наличие месторождений самородного железа, столь редко встречающегося в природе. Например, в гранитных породах ни ферриты, ни никель-железо практически не встречаются, зато его можно встретить в платиноносных россыпях, в сидеритовых осадках (сидерит, или бурый шпат, похожий на крупнозернистый желтоватый или коричневатый мрамор, по-иному «железная руда», содержащая до 50% железа), в каменных углях и даже в болотных железных рудах, если только самородное железо не успело перейти в гидроокись железа.

Но вполне возможно, что опыты по получению нержавеющего железа могли начаться гораздо раньше, чем было открыто редкое самородное «земное» железо. Здесь мы обратимся к идею «небесных камней» — железных метеоритов, — о которых вскользь упоминает Иов Тер-Еремян.

Историкам и искусствоведам известны факты изготовления дорогих предметов и оружия из метеоритного железа не только в древности, но и в средние века. Так, у раджи одного индийского княжества Джеханхира в XVII веке в сокровищнице хранились две сабли, кинжал и наконечник копья, изготовленные искусными индийскими оружейниками из метеоритного железа, считавшегося священным и непобедимым. А вот попытка бухарского эмира получить подобный же меч из «небесного металла» на страже своим врагам ни к чему не привела: ему пришлось даже казнить своих лучших оружейников, так и не сумевших выковать «священное оружие» из метеоритного железа. Из-за большой примеси никеля «небесный» металл не поддавался горячей ковке!

Выходит, индийские мастера (как и их далекие предшественники — халибы) владели каким-то секретом очищения железа от вредных примесей и изменения его свойств в лучшую сторону. Видимо, они могли это проделать с любым чистым железом — земным, самородным, или же метеоритным. Их секреты хранились лучше, чем слитки золота в сокровищницах индийских магараджей и хеттских князей, потому-то мы вынуждены сейчас говорить об этом и спорить. Кстати говоря, это-то как раз и свидетельствует против прямолинейного представления о простом «обмене информацией» в столь отдаленные времена и доказывает, что как халибы-халды — урартийцы, так и индийцы вполне самостоятельно могли сделать свои выдающиеся открытия, далеко обогнавшие время.



Уголок «ТМ»

Уголок
этимолога

Что значит «втереть очки»?

«Втирать очки» — значит непременно обманывать, представив что-то в выгодном для себя свете. Но при чем же здесь очки и почему их надо непременно втират? Оказывается, это выражение из жаргона шулеров — карточных жуликов, которое буквально означает втирание лишних очков на так называемых порошковых картах. Используя особый порошок «липок» (отсюда «липовые документы», «липа»), игрок мог незаметно для партнеров превратить шестерку в семерку или восьмерку, двойку в тройку, то есть «втереть» очки, необходимые для нужной суммы (например 21, при игре в очко).

Постепенно это шулерское выражение стало отождествляться с обычными очками и зрением. Ведь очки

в виде монокля действительно «вставлялись» в глаз. В одной из пьес А. Островского читаем: «Уж вы кому другому очки-то вставляйте, а мы и так, слава богу, хорошо видим».

В словаре В. Даля выражения «втереть очки» и «надеть кому на нос очки» рассматриваются уже в значении слова «одурачить». В XIX веке выражение «вти-



рат очки» пришло в смысловую связь со словом «очки», и сейчас общепринято выражение «очковтирательство».

А. БУТКЕВИЧ

Львов

Образы, обогащающие язык и воображение

Под таким названием в нашем журнале № 2 за 1974 год была опубликована заметка,



в которой рассказывалось, как некоторые писатели применяли понятия и образы науки и техники для решения задач художественной прозы. Эта заметка побудила нашего читателя Андрея Надирова приступить к внимательному изучению произведений Льва Толстого с тем, чтобы выяснить, не пользовался ли подобным приемом наш великий писатель. И оказалось: Толстой часто и с большим тактом и искусством применял научно-художественные образы в своих произведениях...

«Напрягая свои усилия для улучшения своей жизни на внешние поступки, люди подобны людям на пароходе, которые, для того, чтобы дойти до цели, заглушили бы паровик, мешающий им разместить гребцов, и в бурю старались бы, вместо того, чтобы идти готовым уже паром, грести недостающими до воды веслами».

«ТМ»

Автомобиль не должен отличаться от

серебряного доллара

Планируя массовое производство автомобилей, Генри Форд поставил перед собой цель добиться такой постановки дела, чтобы собранный автомобиль мог идти в продажу без опробования, без испытаний. Когда утомленные требовательностью Форда сотрудники говорили ему, что достичь этого невозможно, Форд упрямо твердил:

— Серебряные доллары выходят из монетного двора совершенно одинаковыми. И автомобили, выходящие из ворот нашего завода, тоже должны быть совершенно одинаковыми...



Я старался не говорить о трех вещах...

Многие ученые, инженеры и техники, работавшие с американским изобретате-



Elihu Thomson
1853-1937

лем Элиху Томсоном, отзывались о нем как об очень тактичном человеке, с которым легко и приятно было работать.

Как-то раз сын спросил Элиху, как ему удавалось так хорошо ладить с окружающими.

— Люди не выносят, когда им говорят о трех вещах, — ответил изобретатель. — О том, что у них плохой вкус, что они не умеют думать и что они не умеют обращаться с другими людьми. Так вот, я всегда старалася не говорить с людьми об этих трех вещах...

«Вы пишете: «Разве оттого, что я стану лучше, станет лучше моему брату?» Это все равно, что если бы землекоп сказал: «Разве оттого, что я буду точить мою лопату, подвинется моя работа?» Только тогда и подвинется, когда будет отточена лопата».

«Страдания регулируют нашу жизнь. Ацетиленовые фонари устроены так, что карбид, прикасаясь к воде, развивает газ. Когда же газа слишком много, он поднимает карбид — и образование газа прекращается. Так же и материальная жизнь. Когда она слишком наполняется страданиями... сознание и внимание поднимаются, переходят в область духовную — и страдания прекращаются».

«Человек... есть и духовное и животное существо. Человека можно двигать, влияя на его животное существо. Так же, как часы можно двигать за стрелки и за главное колесо. И как в часах удобнее руководить движением через внутренний механизм, так и человеком — собой или другим — удобнее руководить через сознание. И как в часах пуще всего надо блюсти то, чем удобнее двигать серединный механизм, так и в человеке пуще всего надо блюсти чистоту, ясность сознания...»

«Думал все то же о време избрания внешней цели для жизни. Моряк, руководясь тем компасом, который в твоем корабле, — крошечной стрелкой, которая меньше в тысячу раз твоего корабля, — а не видимым предметом, даже не звездами: все обманывает, кроме того, что в тебе».

Андрей НАДИРОВ

Досье Любознайкина

Первые морские компасы в России

В России до появления магнитного компаса поморы изобрели оригинальный деревянный компас (рис. 1), называемый ветрометом. Это был сферический сегмент диаметром 60—70 см, толщиной около 5 см. По краю диска, разбитого на 32 румбов, просверливались углубления, в которые вставлялись деревянные стержни различной длины. Для обозначения восьми основных румбов, называвшихся ветрами, стержни были самые длинные, для восьми промежуточных — межников — средние и для остальных — стреков — короткие. В центр диска вставлялась длинная палочка, служащая для определения по солнцу в полдень направления север — юг, а ночью для взятия пеленга на Полярную звезду.

Магнитные компасы появились в России в XV веке,

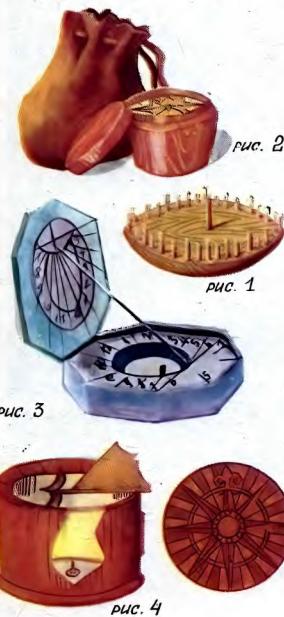


Рис. Татьяны Константиновой,
Владимира Плужникова
Евгения Катышева

РЕШЕНИЕ ШАХМАТНОЙ ЗАДАЧИ, опубликованной в № 7, 1976 г.

- | | | |
|---------------|----------------|---------|
| 1.... Кр С5 | 2. Ке6 + Кр b5 | 3. a4x |
| 1.... a4 | 2. Ке6 Кр a5 | 3. Ld5x |
| 1.... e6 (e5) | 2. a4 + Кр c5 | 3. Кебx |

Подробности открытий

МНОГОЗНАЧИТЕЛЬНОСТЬ ЭКСПЕРИМЕНТА

Вероятно, многие читали о том, как английский естествоиспытатель XVIII века Джозеф Пристли открыл кислород. Он взял стеклянный колпак, погрузил его нижний край в воду и зажег под колпаком свечу. Когда свеча погасла, под колпаком остался испорченный, как говорил Пристли, воздух, который уже не мог поддерживать ни горения, ни жизни помещенной внутри мыши. После этого исследователь ввел под колпак растение — мяту — и оставил его там на несколько дней. И что же? Растение, в отличие от мыши, не только не погибло, но и продолжало развиваться, но и оздоровило испорченный воздух. Он снова мог поддерживать горение и дыхание. Анализ результатов этого опыта привел впоследствии к открытию кислорода и разъяснению состава углекислоты.

Вероятно, многие читали о том, как английский естествоиспытатель XVIII века Джозеф Пристли открыл кислород. Он взял стеклянный колпак, погрузил его нижний край в воду и зажег под колпаком свечу. Когда свеча погасла, под колпаком остался испорченный, как говорил Пристли, воздух, который уже не мог поддерживать ни горения, ни жизни помещенной внутри мыши. После этого исследователь ввел под колпак растение — мяту — и оставил его там на несколько дней. И что же? Растение, в отличие от мыши, не только не погибло, но и продолжало развиваться, но и оздоровило испорченный воздух. Он снова мог поддерживать горение и дыхание. Анализ результатов этого опыта привел впоследствии к открытию кислорода и разъяснению состава углекислоты.

Второй найденный компас — бронзовые часы — представляет собой цилиндр, на дне которого на стержне насыщена магнитная стрелка (рис. 4). Картушка, разделенная на 32 румбов, закреплена на дне цилиндра. Сверху цилиндра прикреплен медный круг с насыщенными на нем делениями для отсчета времени. На медном круге на оси укреплен вращающийся равнобедренный треугольник, который при соответствующей ориентировке по компасу указывал время суток.

К сожалению, не удалось установить имена мастеров, изготавливших эти магнитные компасы. Но они наверняка служили первой русской навигационной школе, созданной в 1701 году по повелению Петра I.

А. ПОПОВ

Все началось с того, что Пристли обнаружил: продолжительное горение или дыхание в ограниченном объеме воздуха портят его, делают непригодным для жизни. Таким образом, рассуждал ученый, вся атмосфера Земли должна была бы постепенно сделаться непригодной для дыхания. А поскольку на протяжении многих веков такой порчи воздуха не замечается, то, очевидно, должен существовать процесс, превращающий испорченный воздух в хороший. Не принадлежит ли эта роль растению?

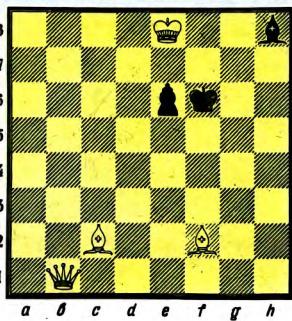
Наверное, с тайным трепетом 18 августа 1772 года Пристли «взял стеклянный колпак, погрузил его нижний край в воду» и т. д. Он должен был чувствовать себя тайным спасителем человечества, не подозревавшего об угрожающей ему опасности. И надо сказать, современники ученого в полной мере оценили эту сторону его эксперимента! «Если не всегда бывает возможно усмотреть частную пользу отдельного растения, — говорил президент Королевского научного общества Прингль, — то, во всяком случае, как часть общего целого, оно участвует в очищении атмосферы; ...в самых отдаленных, необитаемых краях света нет ни одного луга, ни одного леса, которые не находились бы в постоянном с нами обмене: ветер постоянно уносит к ним испорченный у нас воздух, поддерживая их рост и обеспечивая наше здоровье».

Шахматы

Отдел ведет
 экс-чемпион мира
 гроссмейстер
 В. СМЫСЛОВ

Задача М. МАЛИКОВА
(Махачкала)

Мат в 2 хода



СИГНАЛ ТРЕВОГИ ПРИНЯТ

Диагностика заболеваний внутренних органов при помощи биопотенциалов мозга

Успехи советской медицины тесно связаны с социально-экономическими преобразованиями в нашей стране. Именно этим объясняется тот факт, что за короткий срок советская медицина стала одной из передовых в мире. Говоря о ее успехах, следует особо подчеркнуть их тесную зависимость от достижений физики, химии, электроники, биофизики, биохимии и молекулярной биологии, что определяет нынешний уровень медицины и служит верной гарантией ее прогресса в будущем.

После того как в физиологии яро всплыли современные методы изучения биоэлектрической активности центральной нервной системы, открылись новые возможности для выявления взаимосвязи между сигналами, поступающими по нервным волокнам от внутренних органов, мышц, сухожилий, сосудов, и реакции на них в определенных, строго локализованных участках коры больших полушарий головного мозга. Благодаря многим исследованиям (Ф. М. Лисицы, З. С. Толмасской, В. Е. Делов и др.) удалось достигнуть заметных успехов в изучении этого вопроса, уточнить ряд ранее неясных пунктов. В частности, установить, какие возникают изменения в электроренцефалограмме (особенно при регистрации биоэлектрических потенциалов передних отделов мозга) в результате раздражения внутренних органов.

Была разработана методика регистрации первичных ответов коры мозга. Исследования подопытных животных позволили достаточно точно определить топографию (место расположения) тех участков коры больших полушарий, где раньше всего возникает ответ на раздражение нервных волокон, передающих сигналы от тех или иных внутренних органов, мышц.

В нашей лаборатории была создана комплексная система обработки биоэлектрических сигналов, которую в принципе возможно будет использовать для диагностики патологических изменений в организме. Чтобы использовать результаты исследования в клинике (без хирургического вмешательства в мозг), необходимо, снимая электроэнцефалограмму (ЭЭГ), обнаружить на фоне обычных биопотенциалов сигналы, идущие от периферии и содержащие информацию об источниках раздражения, их происхождении, природе, интенсивности и т. д.

Когда задача исследования была сформулирована, оказалось, что радиотехника с подобными проблемами ранее практически не сталкивалась. Предстояло научиться обнаруживать сигнал, не зная ни его форм, ни времени появления, ни каких-либо других параметров. И тут на помощь пришла нейробионика. Были сконструированы самонастраивающиеся устройства, принцип действия которых схож с принципом работы нашего природного слухового аппарата. Ведь человек может настраивать свой слух на определенные шумовые сигналы, четко выделяя их на фоне других звуков. Так и созданные устройства позволяют из тысячи сигналов выделить «полезный», отвечающий определенным требованиям.

Таким образом, в работе проявилась диалектическая взаимосвязь: инженеры,

чтобы помочь медикам, в свою очередь, обратились к ним за помощью.

На рис. справа представлена блок-схема комплексной системы обработки сигнала, получаемого с поверхности головы при помощи датчиков. На первом этапе у больного, находящегося под наркозом, раздражается участок внутреннего органа, подлежащий удалению, и одновременно с поверхности головы по 20 каналам считывается сигнал (ЭЭГ), который записывается на магнитную ленту (см. фото). Следующий этап — выделить из воспроизведения записи нужный сигнал-отклик на раздражение. Была создана математическая модель, которая известной степени позволила представить характер взаимодействия нервных центров и, главное, предопределить вид сигнала. При статистической обработке полученной информации определились зоны на поверхности головы, максимально связанные с данным участком «периферии».

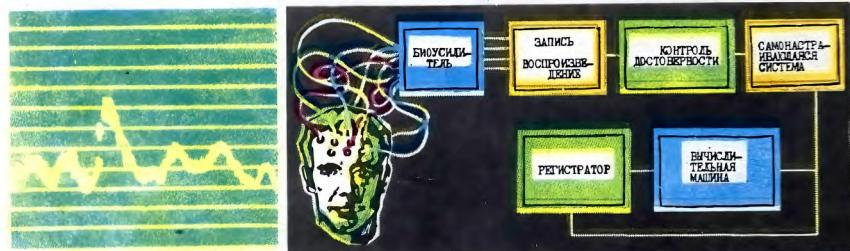
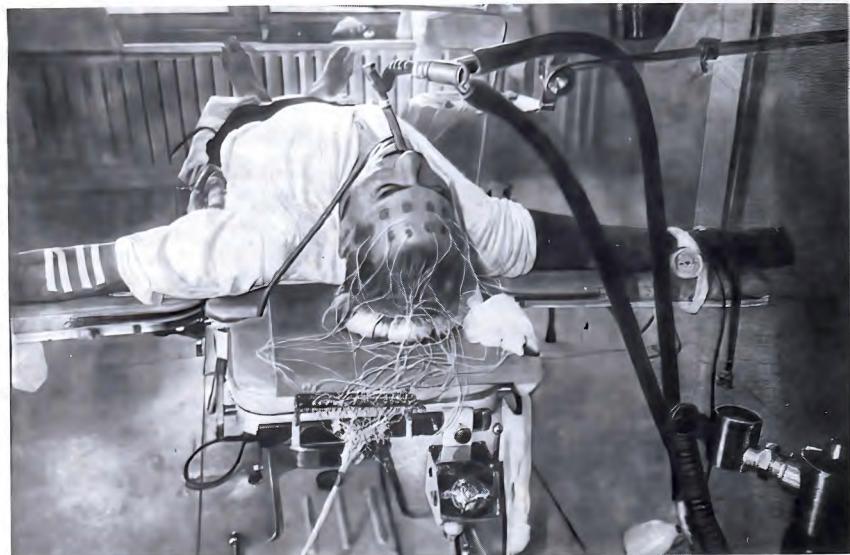
Следующий вопрос: как проводить диагностировку, не вскрывая «подозреваемого» органа? Известно, что ряд точек на коже

НЕОБЫКНОВЕННОЕ — РЯДОМ

Итак, сложились реальные предпосылки для объективной диагностики.

Пример выделенного сигнала-отклика для височного отведения представлен на рис. слева. Данные, полученные нами в лаборатории, указывают на существование двух-трех «приемных зон» в головном мозге, реагирующих на раздражение одного и того же участка кожи. Это говорит в пользу теории, рассматривающей работу мозга как сложного автомата, где различные нервные центры могут участвовать в управлении «периферий» автономно, то есть без прямой взаимосвязи между ними. Здесь мы видим подтверждение тому, что наш мозг — это высоконадежная управляющая система.

Анализ сигналов-откликов дает возможность определять заболевание органа по раздражению соответствующей точки ко-



служит как бы проекцией заложенных в глубине нервно-рецепторных зон. Эти точки в большинстве своем связаны «нервными проводами» с теми или иными внутренними органами. Отсюда, в частности, берет начало знаменитая восточная медицина — иглоукалывание и прижигание определенных участков кожи для лечения печени, почек, сердечно-сосудистой системы и т. д.

На основе этой взаимосвязи были проведены исследования, показавшие, что, раздражая кожу или мышцы, в отдельных случаях можно выявить изменения в ЭЭГ. Таким образом, задача свелась к определению точек кожи, раздражение которых вызывает сигнал-отклик в мозге, идентичный сигналу от раздражения внутреннего органа. Нами определен ряд «эквивалентных» точек, причем любопытно, что некоторые (но не все) совпадают с точками восточной медицины.

Конечно, данные, полученные нами, следует считать лишь предварительными. Но они, несомненно, помогут расширить «карту неведомой земли», где совершается переход от возбуждения нервной ткани к феномену сознательного восприятия. Задача сложна и трудоемка, ибо живой мозг никогда не бывает похож на море тьмы, в котором мерцает лишь единственный зажженный нами маячок возбуждения. Напротив, это океан света, в котором горят тысячи огней, а среди них дрейфуют темные острова с зыбкими очертаниями. Один, десяти или даже сто известных нам огней — как мало они знают среди этого океана! Но впереди еще большое, долгое плавание, которое позволяет выявлять все новые маяки.

Г. КАРАПЕТИЯН, А. МИНАСЯН,
А. МАДОЕВ

ПРИЗВАННЫЙ ВСЕ СГЛАЖИВАТЬ

[Окончание. Начало см. на стр. 53]

С конца 80-х годов начинается эра электрических утюгов. Ныне существует множество вариантов электроутюгов, и все же в этой семье не обходилось без «урода». Так, в 1901 году одна из французских фирм получила патент на утюг, нагревавшийся... вольтовой дугой (рис. 9)! Внутри корпуса, близ массивного дна, на оси с резьбой размещались угольные стержни, между которыми и вспыхивала дуга. Время от времени стержни надо было сблизить, вращая гайку.

Наверное, все знают, что ткань перед глашением полезно слегка увлажнить. Испытанный способ — набрать в рот воды и умело брызгнуть распыленной струей на материю. Но, конечно же, изобретатели наряду с конструированием утюгов занялись и автоматизацией процесса увлажнения. В 1894 году две подружки — Ф. Ремильд и Д. Нейвид (согласитесь, женщины тут — явно заинтересованная сторона) получили в Германии патент на утюг, к носу которого крепилась дополнительная площадка с цилиндром, залитым водой (рис. 12). В донышке цилиндра было отверстие, прикрываемое поршнем. Стоило надавить пальцем на рычажок — поршень поднимался вверх, и вода выливалась на ткань. В 1921 году некто Б. Кратц поступил куда проще: он приделал к ручке утюга резиновую грушу, усеянную мелкими отверстиями и заполненную водой. При нажатии на грушу вода брызгала словно из лейки.

В подобных конструкциях вода на ткань поступала холодной. Но ведь ничто не мешает ее предварительно нагреть, и тогда утюг превратится в настоящий отпарочный.

В принципе паром можно нагревать весь утюг. Такую конструкцию запатентовал в 1930 году советский изобретатель И. Федоров. Утюг имел два штуцера: один для впуска пара, другой — для выпуска. Его подошва была «дырявой» с тем, чтобы часть пара попадала на ткань. Кроме того, он снабжен двумя клапанами — для регулирования подачи пара и для отвода конденсата и излишнего пара наружу. Конечно, этот утюг «призван» к источнику пара и для домашней работы, для «мелкосерийного производства» непригоден.

Но вернемся к увлажнителям — ведь варианты их конструкций на редкость разнообразны. В 1913 году поляк О. Фалькенберг предложил в качестве приставки к утюгу оригинальный увлажнитель в виде бесконечной ленты ткани, натянутой между двумя валиками (рис. 10). При этом петля ткани была изогнута так, что одной своей частью проходила через ванночку с водой. Во время глашения нижний валик опускался на материю, и движущаяся от трения лента обеспечивала постоянное увлажнение.

А почему, собственно говоря, не пропустить увлажненную полоску ткани под утюгом? Ведь хозяйки именно так и поступают, проглашивают, например, брюки и галстуки через мокрую тряпку. В 1940 году американец А. Роннинг получил патент на утюг с двумя катушками, спереди и сзади, между которыми (подобно магнитофонной ленте) перемещалась полоска ткани (рис. 11). Для смачивания над одной из катушек крепился резервуар с водой.

Справедливо ради заметим, что подобная конструкция, только опять-таки с бесконечной лентой ткани, была запатентована в Германии еще в 1900 году. Лента перемещалась вокруг утюга по четырем роликам, а вода из бачка по трубочкам капала вниз. Увлажнение материю поставило вопрос о последующей ее сушке. Конечно, можно развесить отглаженные вещи на веревке и пусть себе сохнут, но не попытаться ли ускорить дело? И вот в 1939 году американец А. Смит предложил снабдить утюг сзади вентилятором, который и будет обдувать разглаженные вещи (рис. 13). (Обратите внимание: вентилятор в утюге выступает уже в третьей роли!) А соотечественник Смита — А. Пурпур — подошел к проблеме с другой стороны: в 1946 году он получил патент на утюг, в подошве которого были выполнены прорези, соединенные с воздушным насосом. Через прорези насос отсасывал пар, образующийся при глашении мокрого белья, тем самым ускоряя процесс сушки.

При пользовании утюгом возникают и другие попутные, может быть, и не столь серьезные задачи. Например, хозяйка желает получше разглядеть, как проглашена ткань. Для этого, разумеется, «да будет свет!» В 1932 году немец П. Лами высказал идею укрепить на ручке утюга небольшую электролампочку с отражателем. Впрочем, подобная идея возникла и раньше, когда еще в ходу были газовые утюги. Так, 18 годами раньше в той же Германии был запатентован утюг, в котором от горелки сделано ответвление — по нему газ поступал в отдельную форсунку, укрепленную на ручке (рис. 14). Таким образом, один горящий факел газа нагревал утюг, а другой освещал его «рабочий участок».

Нельзя ли как-то облегчить работу, но хотя бы уменьшить трение утюга о ткань? В 1879 году снова в

СОДЕРЖАНИЕ

К. Демирчян — Горизонты пятилетки и поиск молодых	2
В. Амбарцумян — К вершинам науки	5
Г. Котанджян — Молодость древней Армении	7
ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ	1
КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ	10
ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ	
Г. Гурзадян — Внеземные телескопы	9
В. Котов — Трудное счастье Севана	12
С. Мергелян — Три истории — три проблемы	22
Ю. Гаспарян — От нейрона к ЭВМ	36
М. Тер-Микаелян — Кристаллы для электроники	40
Л. Чирков — Как управляют светом	42
УДАРНАЯ КОМСОМОЛЬСКАЯ	
Г. Смирнов — Армянская атомная	26
СЕНСАЦИИ НАШИХ ДНЕЙ	
В. Захарченко — Пробуждение окаменевшей музыки	28
СПОРТ	
К. Малхасян — Кузница рекордов	31
ОПЕРАЦИЯ «ВНЕДРЕНИЕ»	
Р. Яров — Цветы мечут молнии	34
КОНКУРС «СИБИРЬ ЗАВТРА»	39
ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА	46
ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»	
Л. Есевев — Первые советские ледоколы	48
ДОКЛАДЫ ЛАБОРАТОРИИ «ИНВЕРСОР»	
П. Наджарян — Термовой двигатель	50
КАЛЕЙДОСКОП	19
	20, 30
НАШ АВИАМУЗЕЙ	
И. Андреев — Школа под облаками	54
СТИХОТВОРЕНИЯ НОМЕРА	35
КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ	
К. Симонян — Дежурный	52
НА ОБЛОЖКЕ ЖУРНАЛА	
Ф. Малинин — Призваный все сглаживать	53
АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ	
И. Тер-Еремян — «Белое железо» халибов	56
Г. Босов — Два звена в «нержавеющей цепи» загадок	59
КЛУБ «ТМ»	60
НЕОБЫКНОВЕННОЕ — РЯДОМ	
Г. Карапетян, А. Минасян, А. Мадоев — Сигнал тревоги принят	62
ХРОНИКА «ТМ»	45
ОБЛОЖКА ХУДОЖНИКОВ:	
1-я стр. — Р. Авотина, 2-я стр. — Г. Гордеевой, 3-я стр. — К. Кудряшева, 4-я стр. — Ю. Ливеновского	

Германия был получен патент на чугунный утюг, катящийся на двух цилиндрических роликах. А спустя 85 лет Д. Уивер подал заявку в американское патентное ведомство на утюг, в подошве которого, в отверстиях, размещалось множество шариков (рис. 15). Отверстия при этом выполняются сквозными — через них, огибая шарики, проникает на ткань сжатый воздух (он подается в утюг по шлангу).

Американец А. Ерг, не только практичный, но и наблюдательный человек, заметил, что гладильщицы двигают утюг, несколько поворачивая его налево-направо, с тем чтобы охватить большую площадь. Изобретатель сделал из этого соответствующие выводы и в 1937 году получил патент на «осциллирующий» утюг. Его подошва была подвижна относительно корпуса и приобретала рыскающие движения через зубчатую передачу от электродвигателя, укрепленного на крышке (рис. 16). При желании это рысканье можно было прекратить, нажав кнопку на ручке.

Движущимися частями снабдил свой утюг и американец Д. Холден. По его патенту 1949 года в подошву утюга встраиваются два металлических диска, занимающих большую часть ее гладящей поверхности (рис. 17). Диски от вмонтированного в корпус электродвигателя вращаются в противоположные стороны, интенсифицируя тем самым процесс гладжения.

Главный редактор
В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редколлегия: К. А. БОРИН,
Д. М. ЛЕВЧУК, А. А. ЛВОНОВ,
О. С. ЛУПАНДИН, В. М. МИШИН,
Г. И. НЕКЛЮДОВ, В. С. ОКУЛОВ (отв.
секретарь), В. Д. ПЕНЕЛИС, А. Н. ПО-
ВЕДИНСКИЙ, Г. И. ПОКРОВСКИЙ,
Г. В. СМИРНОВ (научный редактор),
А. А. ТЯПКИН, Ю. Ф. ФИЛАТОВ (зав.
отделом техники), И. Г. ШАРОВ,
Ю. С. ШИЛЕЙКИС, В. И. ЩЕРБАКОВ
(зам. главного редактора), Н. М. ЭМА-
НУЭЛЬ, Ю. А. ЮША (зав. отделом рабо-
чей молодежи), А. М. ЯНГЕЛЬ (зав.
отделом науки).

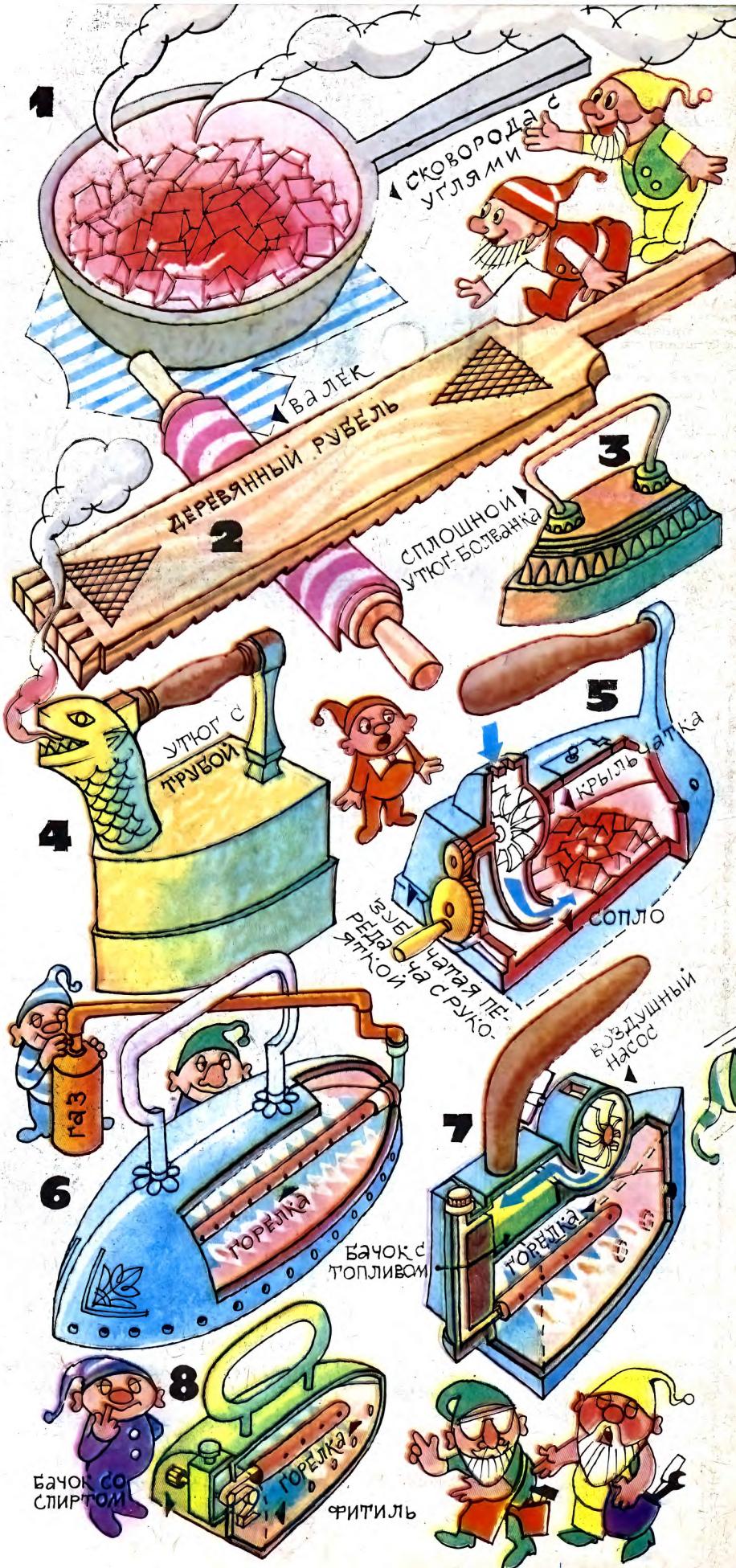
Художественный редактор
Н. К. Вечинков

Технический редактор Р. Г. Грачева
Рукописи не возвращаются.

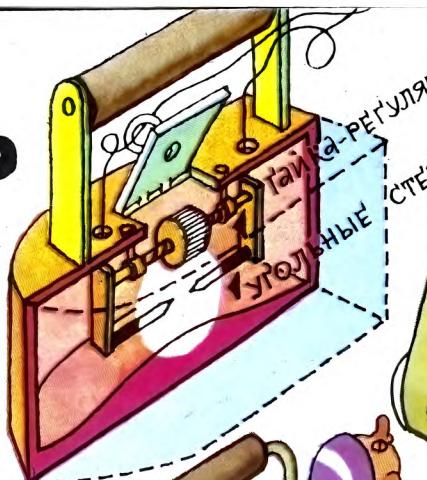
Адрес редакции: 103030, ГСП, Москва,
К-30, Сущевская, 21. Тел. 251-86-41;
коммутатор для абонентов Москвы от
251-15-00 до 251-15-15, для междуго-
родной связи от 251-15-16 до
251-15-18, доб. 4-66 (для справок); от-
делы: науки — 4-55, техники — 2-90,
рабочей молодежи — 4-00, фантасти-
ки — 4-05; оформления — 4-17, пи-
сем — 2-91; секретариат — 2-48.
Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая
гвардия».

Сдано в набор 10/VI 1976 г. Подп.
к печ. 3/VIII 1976 г. Т14386. Формат
84×108¹/16. Печ. л. 4 (усл. 6,72). Уч.-изд.
л. 10. Тираж 1 700 000 экз. Зак. 1018.
Цена 20 коп.

Типография ордена Трудового Крас-
ного Знамени изд-ва ЦК ВЛКСМ «Мо-
лодая гвардия», 103030, Москва, К-30,
Сущевская, 21.



9



10

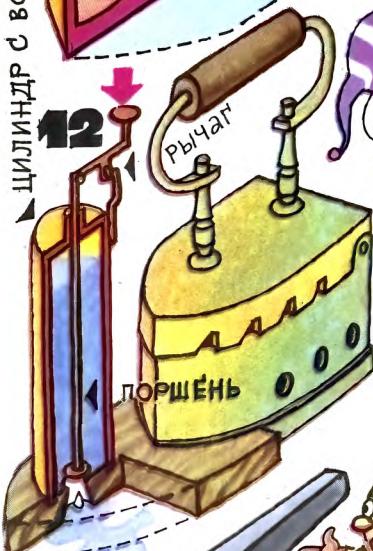


11



цилиндр с водой

12

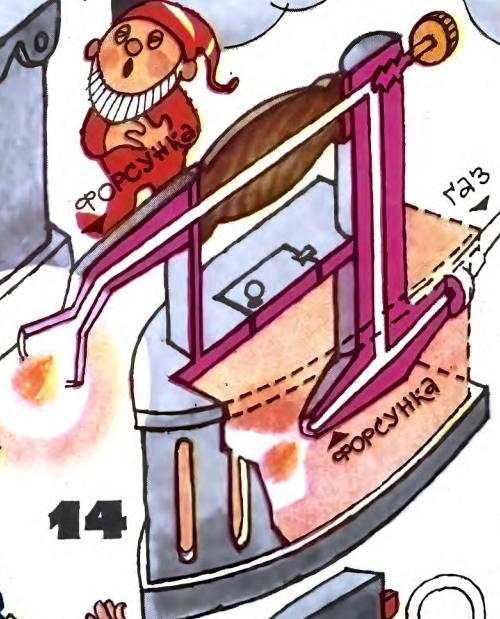


13

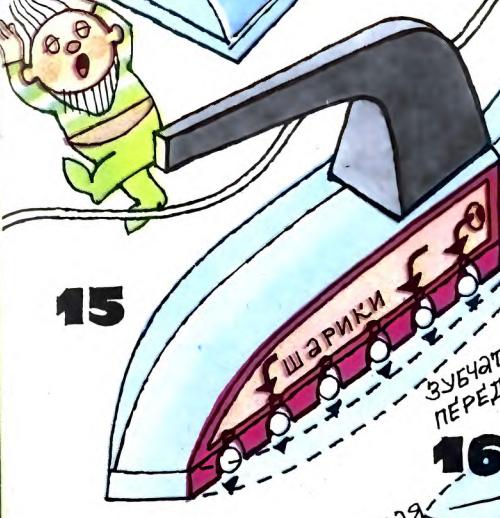


разгорелся
наш
чуг...

14



15



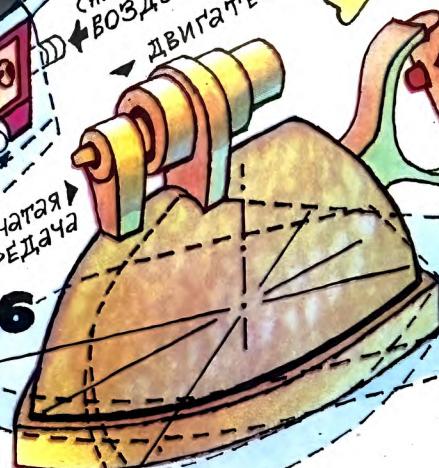
сжатый воздух

двигатель

17

поворотная
часть

16



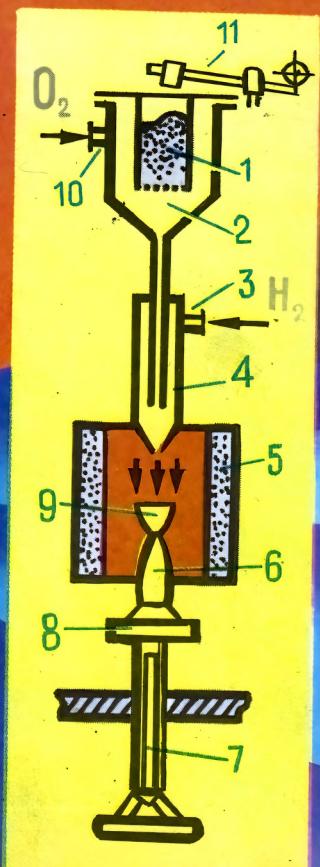
17



РАСКАЛЕННЫЕ СТАЛАГМИТЫ ИСКУССТВЕННЫХ РУБИНОВ



**ТЕХНИКА-8
МОЛОДЕЖИ 1976**



Цена 20 коп. Индекс 70973