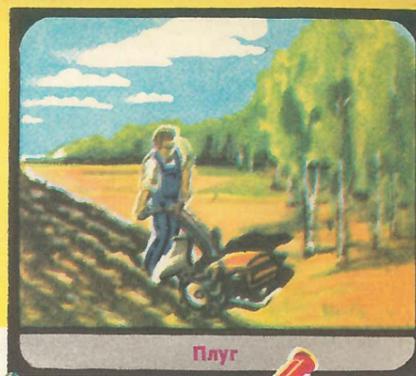




Фреза двухрядная



Фреза почвенная

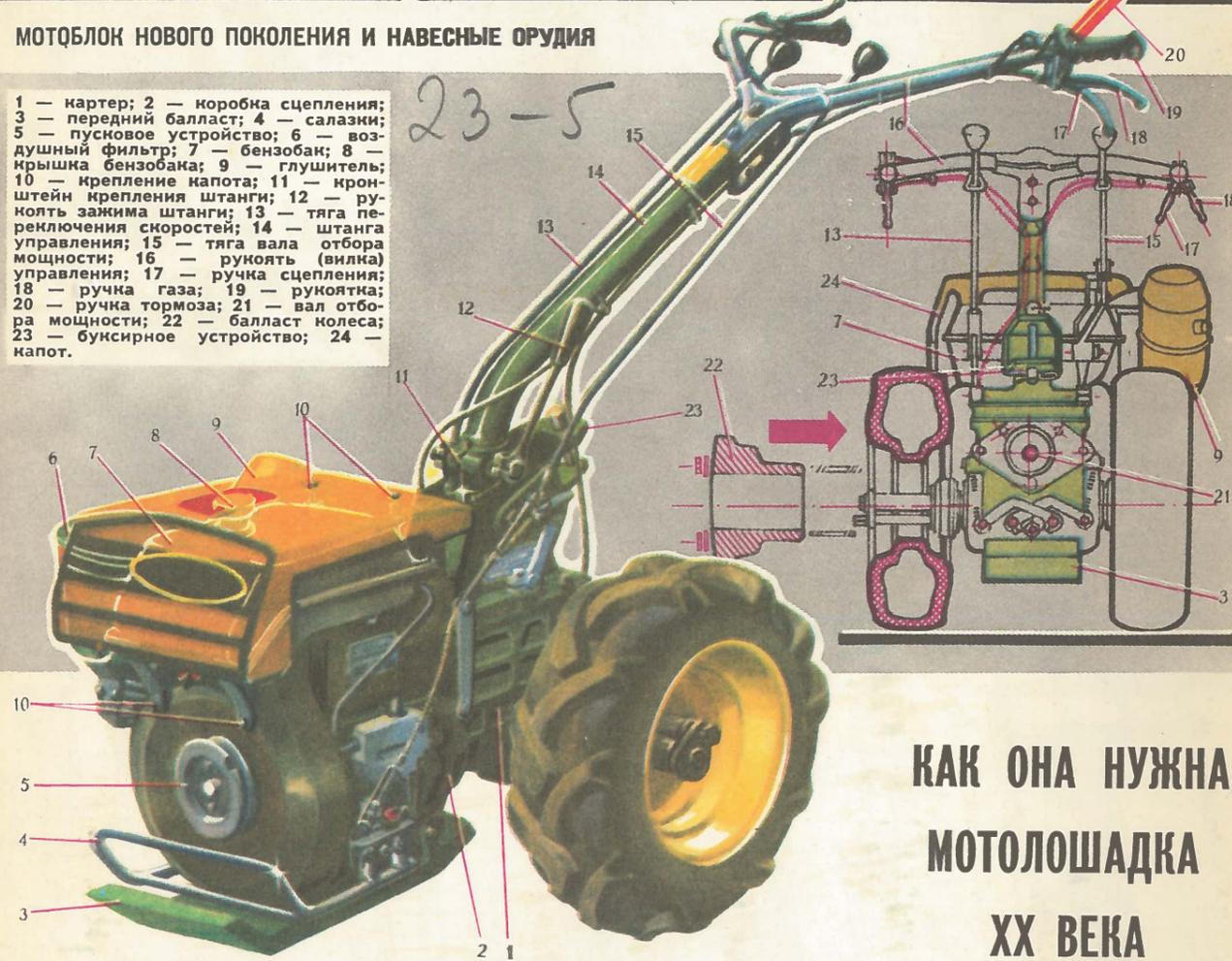


Плуг

МОТОБЛОК НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ И НАВЕСНЫЕ ОРУДИЯ

- 1 — картер; 2 — коробка сцепления; 3 — передний балласт; 4 — салазки; 5 — пусковое устройство; 6 — воздушный фильтр; 7 — бензобак; 8 — крышка бензобака; 9 — глушитель; 10 — крепления штанги; 11 — кронштейн крепления штанги; 12 — рукоятка зажима штанги; 13 — тяга переключения скоростей; 14 — штанга управления; 15 — тяга вала отбора мощности; 16 — рукоятка (вилка) управления; 17 — ручка сцепления; 18 — ручка газа; 19 — рукоятка; 20 — ручка тормоза; 21 — вал отбора мощности; 22 — балласт колеса; 23 — буксирное устройство; 24 — капот.

23-5



КАК ОНА НУЖНА,
МОТОЛОШАДКА
XX ВЕКА



Косилка фронтальная



Опрыскиватель



Снегоочиститель

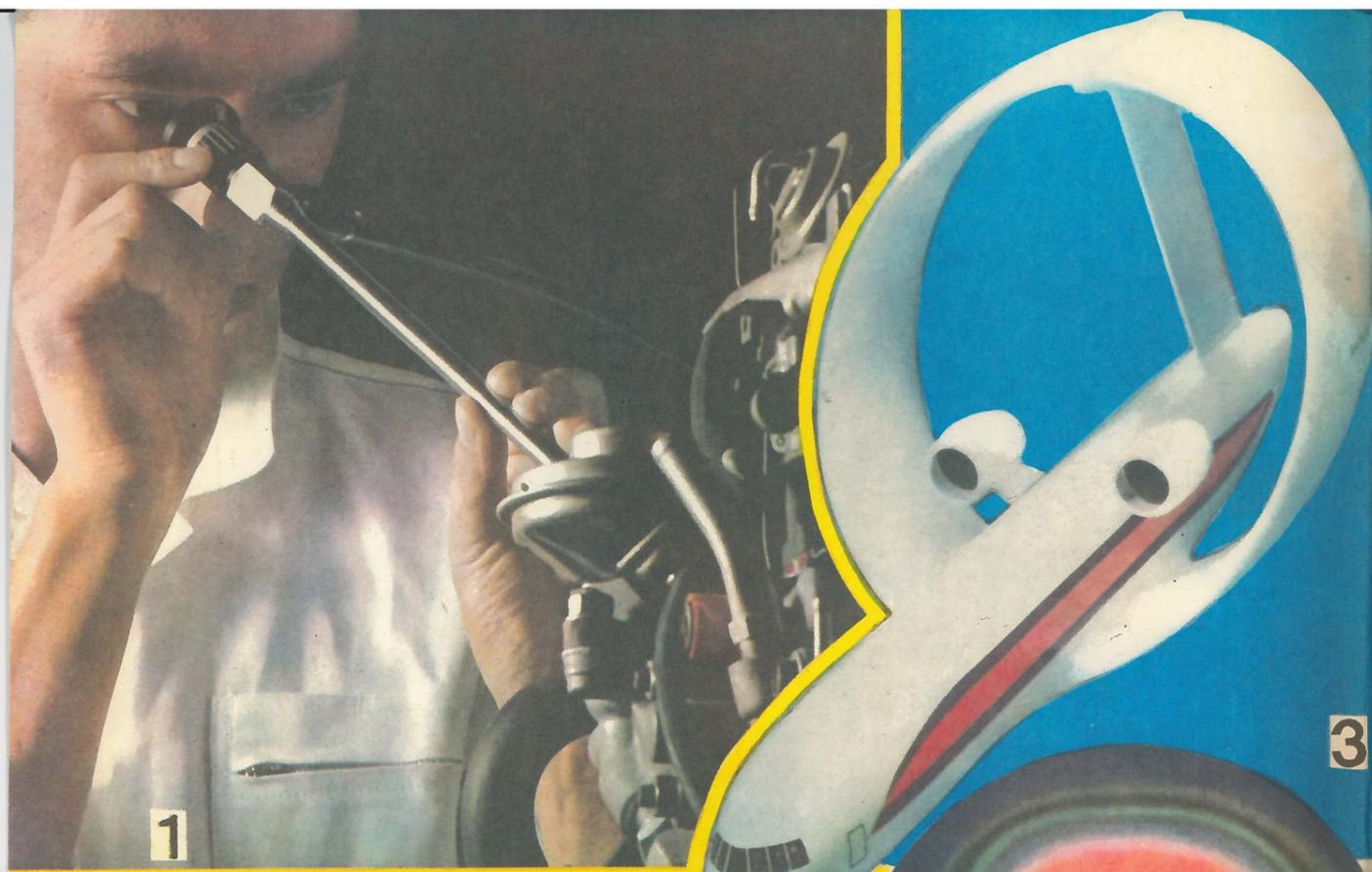
Цена 40 коп. Индекс 70973



ТАМ, ГДЕ КОЛЕСА
НЕ ПРОЙДУТ,
БУДЕМ ШАГАТЬ!

Техника-5
Молодежи 1983

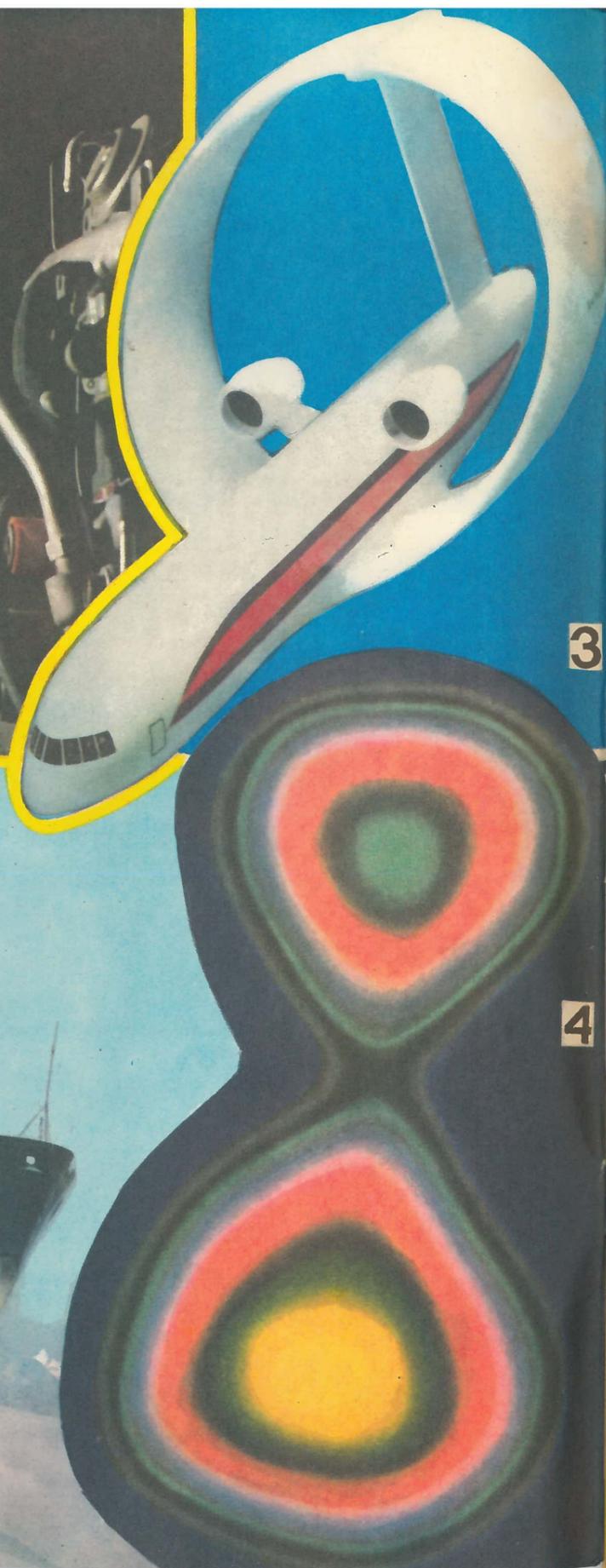
ISSN 0320-331X



1



2



3

4

И Время Искать и Удивляться

1. НАДЕЖНЫЙ КОНТРОЛЕР

С помощью мини-бороскопа японской фирмы «Олимпус оптикал», снабженного волоконной оптикой и предназначенного для точного измерения диаметра отверстий, можно также обследовать самые труднодоступные части автомобильных и авиационных двигателей, трубопроводов и химических реакторов. Осветив нужный участок, его фотографируют или снимают на киноплёнку для более тщательного изучения.

2. СКВОЗЬ ТОРОСЫ И СНЕГА

проходит атомный ледокол «Леонид Брежнев» (бывший «Арктика»), держа путь в суровые районы Северного Ледовитого океана. Детище ленинградских корабелов — первое судно, достигшее Северного полюса, таранит полярные льды.

3. САМОЛЕТ БЕЗ КРЫЛЬЕВ?

Нет, просто у новой модели, разработанной американской компанией «Локхид Джорджия», они сделаны в виде кольца. По мнению конструкторов, такая форма позволяет в два раза уменьшить вес крыльев, оставив нагрузку на них прежней. Самолеты необычной конструкции легче и экономичнее своих собратьев, имеющих аналогичные характеристики.

4. ЯДРА ТАНЦУЮТ...

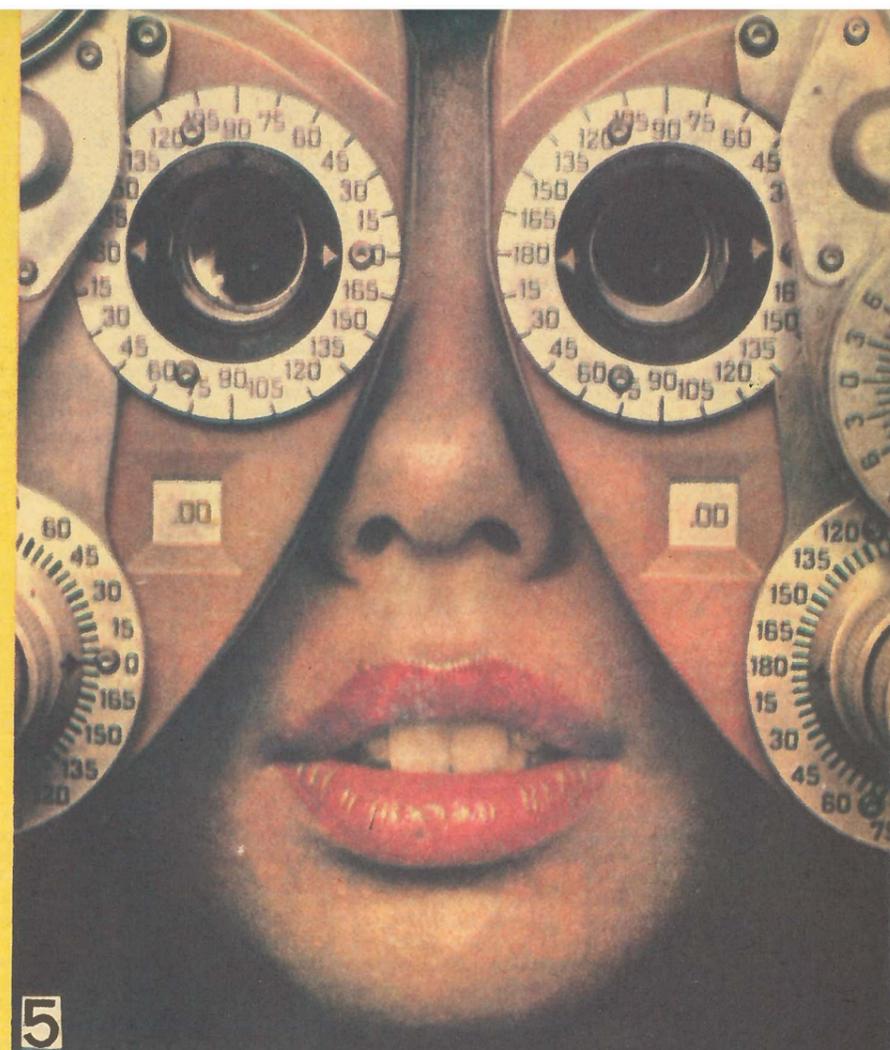
Так выглядит фрагмент оригинального «танца» — имитации взаимодействия ядер двух элементов. Смоделировать их перемещение — сближение, отталкивание, вращение — и наблюдать за этой картиной позволяет ЭВМ. Становятся «видимыми» явления, которые до сих пор исследователи могли представить лишь на бумаге с помощью математических формул.

5. НА РАДОСТЬ „ОЧКАРИКАМ“

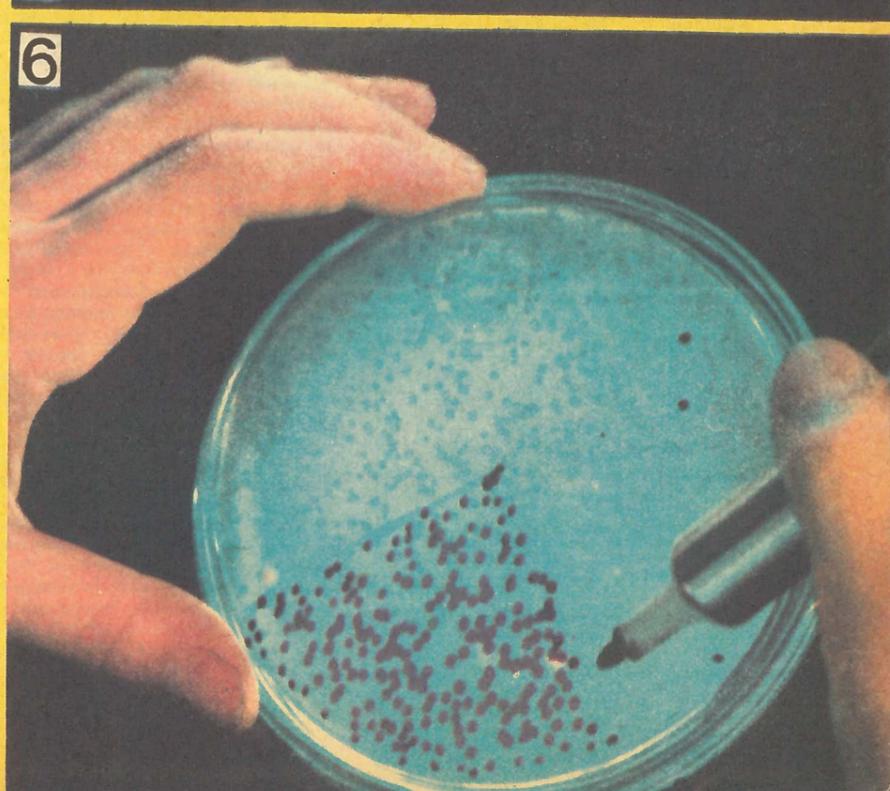
Все, кому довелось побывать у окулиста, знают, как много времени уходит на подбор очков. Эта утомительная операция раздражает и врача и пациента. Она намного ускорилась благодаря фороптеру — устройству для механической смены линз. Нажав на специальную рукоятку, можно заменить сферическую линзу на астигматическую, светофильтр на призму.

6. ПРОНИКНУТЬ В ТАЙНУ МИКРООРГАНИЗМОВ

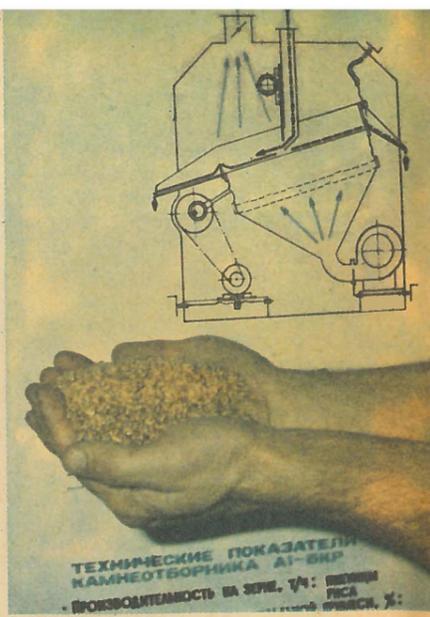
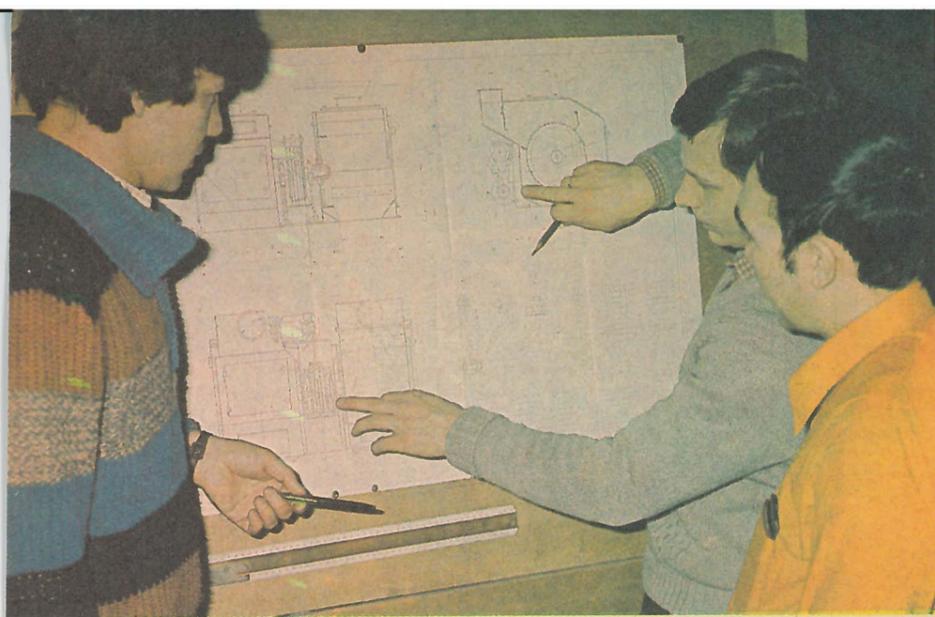
Такова цель работ, проводимых в лабораториях Института биоорганической химии имени М. М. Шемякина АН СССР. Здесь исследуются молекулы ДНК — «святая святых» жизни, — несущие в себе великое множество наследственных единиц — генов. Такие опыты преследуют важную задачу — научиться управлять наследственностью.



5



6



ВЫПОЛНЯЕМ РЕШЕНИЯ ПАРТИИ

ЧТО ВУЗУ ПО ПЛЕЧУ

АЛЕКСАНДР СУХАРЕВ, доктор философских наук, ректор Мордовского государственного университета имени Н. П. Огарева, г. Саранск

Продовольственная программа — дело всенародное. Это еще раз подтвердила выставка «Вклад вузов России в выполнение Продовольственной программы», недавно завершившая свою работу в Саранске. Ее организатором был Мордовский государственный университет, при котором вот уже пять лет действует Головной совет Минвуза РСФСР по вопросам агропромышленного комплекса (АПК), который совместно с хозяйственным научным объединением Минвуза РСФСР, отделением ВАСХНИЛ по Нечерноземной зоне РСФСР разработал комплексную научно-техническую программу «Нечерноземье».

Исследования, в которых заняты свыше девяти тысяч человек — 90 докторов наук, 1450 кандидатов наук, а также 7 тысяч студентов, — связаны в основном с разработкой моделей АПК в масштабе района, области, республики.

Пролетарии всех стран,
соединяйтесь!

Техника-5
Молодежи 1983

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

© «Техника — молодежи», 1983 г.

Сделано немало, экономический эффект по программе «Нечерноземье» достиг 10 млн. руб. А это значит, что уровень затрат на научные исследования уже перекрыт в 2,5—3 раза.

Одна из ключевых проблем — поиск методов анализа, планирования и управления региональным агропромышленным комплексом как единым целым. Ясно, что ограничиться отраслевыми разработками, как было прежде, тут нельзя. Ведь в АПК входят самые разные предприятия и организации, из многих министерств и ведомств. Чтобы учесть их взаимозависимость друг от друга в условиях регионального АПК, в Калининградском и Ростовском университетах, а также в Иркутском институте народного хозяйства созданы модели межотраслевого баланса производственных мощностей.

Модель республиканского агропромышленного комплекса разработана в Мордовском университете. Она включает в себя шесть сфер.

Первая сфера — отрасли, создающие средства производства для всех подразделений АПК, — представлена комбикормовой промышленностью. Сюда же входит машиностроение для комбикормовой и пищевой промышленности.

Ко второй сфере относятся отрасли растениеводства, животноводства и рыбоводства.

Третья сфера — это система заготовок, хранения, переработки и

реализации сельскохозяйственной продукции. Пищевая промышленность Мордовии представлена сахарной, мукомольно-крупяной, крахмало-паточной, плодоовощной, мясомолочной и некоторыми другими отраслями; легкая промышленность — первичной обработкой конопли и пеньково-джутовой.

В четвертую сферу (так называемую производственную инфраструктуру) входят организации Госкомсельхозтехники, Сельхозхимии, объекты сельского, мелиоративного и дорожного строительства, а также предприятия транспорта и связи, обслуживающие отрасли АПК.

К пятой сфере, социальной инфраструктуре, относят объекты, связанные с общим и профессиональным образованием, медицинским обслуживанием и социальным обеспечением, культурно-бытовым и коммунальным обслуживанием. И наконец, шестая сфера — это система управления республиканским агропромышленным объединением.

На базе модели республиканского АПК в Мордовии разработаны схемы агропромышленных циклов, отражающие взаимосвязь производства, потребления, распределения, поставок по важнейшим видам продукции. На их основе создана методика улучшения отраслевой структуры регионального АПК.

Авторы разработок — молодые ученые кафедры теории машин и механизмов МТИ.

Проблемам формирования агропромышленного комплекса на выставке был посвящен специальный раздел. Знакомство с теоретическими проработками вузовских коллективов привело к выводу, что разнотипная и многоотраслевая структура АПК нуждается в научно-исследовательских работах многих вузов — от политехнических до институтов культуры. И действительно, практически все вузы России вносят свою лепту в развитие АПК и реализацию Продовольственной программы.

В лабораториях учебных институтов родилось немало оригинальных новинок, направленных на улучшение существующей сельскохозяйственной техники. Созданы здесь и новые конструкции для земледелия, животноводства, обработки сельскохозяйственного сырья.

В Алтайском политехническом институте усовершенствованы дизельные двигатели и ходовая часть гусеничных тракторов. Новая серия машин создана в Калининском политехническом институте: болотоход шагающего типа, рыхлитель торфа, корчеватель пней с одновременной погрузкой в тележки-«самосвалы», а также автоматическая индукционная система для управления рабочими органами автогрейдеров при строительстве дорог. Как видим, все конструкции рассчитаны на сельскохозяйственное освоение неудобий Нечерноземной зоны.

Значительное место на выставке занимали установки и приборы, в которых использованы современные технологии, устройства, материалы. Специалисты Томского политехнического института установили на широкозахватных посевных агрегатах оптико-электронную систему вождения. При отклонении сеялки от заданного направления датчик следа подает в кабину тракториста световые сигналы.

Как известно, почвенные комки и камни в отличие от картофельных и других клубней имеют другую диэлектрическую проницаемость. Используя это различие, в Рязанском радиотехническом институте создали электронный отделитель, который, будучи включенным в состав комбайнов или сортировальных пунктов, позволяет автоматизировать уборку лука, помидоров и картофеля.

Оренбургский политехнический институт предложил плоскорезущий рабочий орган для обработки почвы, подверженной эрозии. Годовой экономический эффект — 230 рублей на один агрегат.

Ученые Пермского политехнического института предлагают изготавливать детали тракторов Т-130 из порошковых антифрикционных материалов. Это обещает годовой эконо-

мический эффект около 1,6 млн. рублей. А восстановление деталей сельскохозяйственных машин методом плазменного напыления увеличивает межремонтный период работы сельскохозяйственных машин и сокращает объем производства запасных частей. Этот способ предлагают В. Н. Анциферов, С. С. Агеев и другие.

Особое внимание ученые из Башкирского, Мордовского, Ростовского, Чувашского университетов, Оренбургского политехнического, Ленинградского гидрометеорологического, Ульяновского сельскохозяйственного институтов уделяют усовершенствованию возделывания сельскохозяйственных культур применительно к «своей» зоне. Их многолетними исследованиями установлено влияние удобрений на урожайность и качество зерновых, зависимость урожая от погоды и почва, а также влияние предшествующих культур на плодородие почв, урожайность и качество зерна.

В монографии группы авторов из Ленинградского гидрометеорологического института впервые применен комплексный подход к размещению зерновых культур с учетом почвенно-климатических условий, даны рекомендации по более рациональному размещению зерновых культур на территории страны. Их земляки из технологического института предлагают в районах с обильными осадками использовать сложные удобрения длительного действия для подкормки сельскохозяйственных культур. Они получены путем нанесения на стандартную нитроаммофоску труднорастворимого покрытия, включающего в себя двухзамещенные фосфаты кальция и магния. Специалистами этого же вуза совместно с сотрудниками Ленинградского и производственного объединения «Фосфорит» из фосфоритных руд Прибалтийского бассейна выделено медленно действующее удобрение «суперфос». Самое же главное — при получении этого удобрения расход серной кислоты сокращается на 15%, а фосфорной — на 40%. Производство мощностью 550 тыс. т условных туков ежегодно дает годовой эффект в 1,5 млн. рублей.

Примеры столь оригинального, принципиально нового подхода к делу продемонстрировали и специалисты из Ленинградского лесотехнической академии, разработавшие способ приготовления компоста из смеси измельченной коры хвойных деревьев с минеральными добавками. Внесение 40 т компоста на гектар повышает урожайность овощных культур на треть. Это направление — употреблять в дело производственные отходы — имело отражение и в других разделах выставки, в

частности, в разделе «Кормопроизводство». До недавнего времени о «силфи прозеннолистной» мало кто слышал. Но это растение, как выяснили мордовские ученые, весьма богато питательными веществами. дает обильную зеленую массу. И в этом нетрудно было убедиться, взглянув на сноп силфии в рост человека.

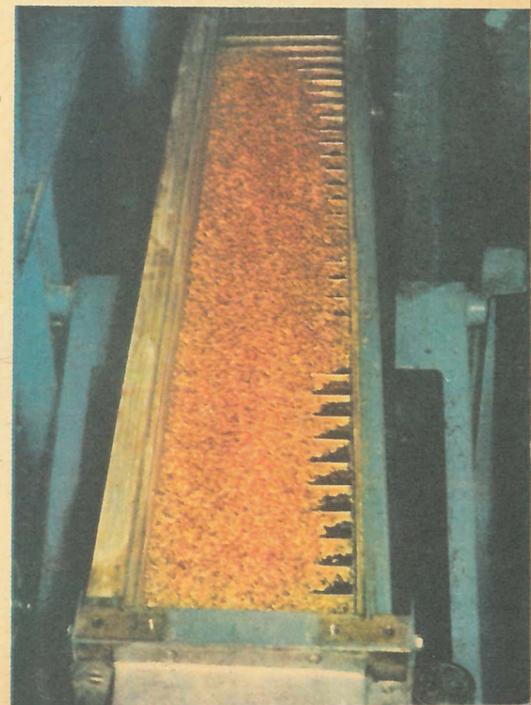
Умелое применение современной техники позволяет раскрыть новые возможности даже традиционных кормов. Специалисты нашей университетской кафедры механизации и автоматизации животноводческих комплексов, обработав в барокамере обыкновенную солому, повысили ее сахаристость с 5 до 100 единиц. Участвовавшие в исследовании члены студенческого конструкторского бюро вместе со своим руководителем И. Босиным успешно внедрили барокамеры на животноводческих фермах в Рузаевском и Ковылкинском районах Мордовии.

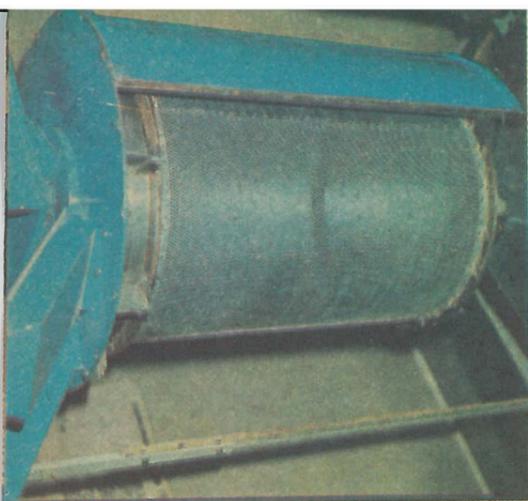
Столь же успешно развивается и другое направление кормопроизводства — разработка новых гранулированных кормов, а также приготовление кормовых смесей и белково-витаминных паст из растений.

Словом, выставка сконцентрировала внимание посетителей на новейших принципах ведения сельского хозяйства. Она продемонстрировала удивительное многообразие межотраслевых связей, что еще раз убедительно доказывает — всех касается Продовольственная программа, всем найдется дело в ее осуществлении.

А в этой лабораторной установке применен другой способ сепарирования — беситовый.

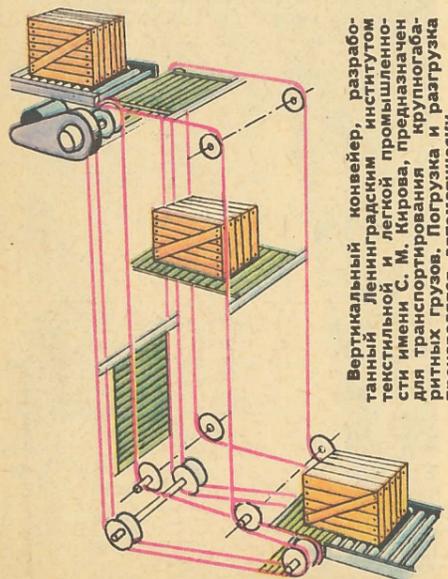
Фото Василия Дудникова





Известно, как нелегко земледельцам вырастить полноценное золотое зерно. А еще труднее его сохранить и использовать. Будущие специалисты Московского технологического института пищевой промышленности уже на студенческой смене создают механизмы, которыми будут оснащаться хлебопекарные, крупяные, макаронные заводы будущего. Запечатленная на снимке установка создана для сепарирования зерна в поле центробежных сил.

Тем более важно сегодня вузам страны вести целенаправленную систему подготовки кадров для всех звеньев агропромышленного комплекса. В частности, Мордовский университет готовит студентов по восьми основным аграрным специальностям: агрономии, зоотехнике, ветеринарии, механизации сельского хозяйства, электрификации сельского хозяйства, сельскому строительству, экономике и организации сельского хозяйства, бухгалтерскому учету в сельском хозяйстве. Плюс к этому идет подготовка машиностроителей, физиков, химиков, математиков, медиков и т. д. Так что вместе с педагогическим и кооперативным институтами университет



способен обеспечить кадрами весь АПК региона. К сожалению, встречается еще немало областей, где положение с ведущими агропромышленными специальностями обстоит не так благополучно.

Подчас, заканчивая вуз, многие дипломники так и не знают, чем же им хотелось бы заняться на производстве. Потому студентов нужно больше направлять в науку, на решение реальных проблем промышленности и сельского хозяйства.

В Башкирском сельскохозяйственном институте уже пять лет действует студенческий научно-производственный отряд «Айболит». Здесь изобретают и внедряют в практику новые ветеринарные инструменты, отрядом создан производственный участок-конвейер по изготовлению универсальных магнитных зондов системы И. Телятникова. За прошлый год было сделано 600 инструментов. 13 отрядов «Айболита» из 210 бойцов обследовали 152 тысячи коров, извлекли из преджелудков страдавших животных полавшие вместе с пищей инородные ферромагнитные предметы.

В нашем университете стало уже правилом, что дипломные работы должны внедряться в производство. Сейчас у нас к защите принимается более 415 таких дипломов.

Начиная со второго курса студенты ведут самостоятельную научно-техническую работу, публичная защита которой происходит на заседании Государственной экзаменационной комиссии. Так ребята приобретаются к плановым исследованиям.

У нас появилась новая форма организации научно-технического творчества молодежи — студенческие научно-внедренческие отряды. Так, отряд «Поиск» прошлым летом за два месяца смонтировал и наладил на Туркестанском комбинате строительных деталей и конструкций пневмоаппаратуру, изготовленную в университетской лаборатории. Бойцы отряда получили благодарность от управления Главрессовхозстрой Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР за участие в осуществлении Продовольственной программы.

Студенческие научно-внедренческие отряды, на наш взгляд, должны действовать круглогодично. Зимой их участники будут разрабатывать идеи и воплощать их в «металле», летом — внедрять эти новинки на местах.

Студентов такая работа увлекает, помогая более прицельно отыскать в будущей специальности «свой» профиль. Попав на производство, они смогут уже с первых шагов эффективно использовать полученные знания и навыки.

Записала ТАТЬЯНА МЕРЕНКОВА



ВАЛЕРИЯ ЦВЕТКОВА,
наш спец. корр.

В Москве в Тушине, на берегу живописной Сходни, неподалеку от Сходненской ГЭС, расположен научный городок Всесоюзного института Гидропроект имени С. Я. Жука. Отсюда, от небольшой речки, тянутся незримые нити ко всем крупнейшим водным артериям страны и даже за ее пределы. Это научная база проектирования гидротехнических сооружений. На ней проводятся разработки, исследования, позволяющие научно обосновывать технические решения, которые закладываются в проекты гидроузлов.

Здесь проходят испытания уменьшенные в десятки и даже сотни раз модели плотин, шлюзов, каналов, отдельных элементов гидротехнических сооружений. Большая река на испытательной площадке выглядит маленьким ручейком, а огромная 300-метровая плотина — почти игрушечной. Здесь «разливаются» полноводные Волга и Днепр, стремительные Нарын и Вахш, сверкающие Ангара и Енисей. Поистине, преодолевая все географические условия, реки «сoshлись» на Сходне.

Многое из того, что внедрено в строительство гидроузлов Волжско-Камского и Днепровского каскадов, крупнейших построенных и строящихся гидроэлектростанций — Братской, Красноярской, Усть-Илимской, Саяно-Шушенской, Чарвакской, Нурекской, Ингурской, Рогунской и других, рождено именно здесь, в стенах многочисленных отделов и лабораторий научно-исследовательского сектора (НИСа) института.

На экспериментальных установках, стендах и моделях в лабораториях НИСа совершенствуются конструкции сооружений, отрабатываются новые прогрессивные методы производства работ, создаются и исследуются новые строительные материалы, ведется научная разработка перспектив развития водного хозяйства и гидроэнергетики страны.

Активно участвует в научно-исследовательской работе молодежь НИСа. За последние два года молодые инженеры и техники получили восемь авторских свидетельств на изобретения, внесли 21 рационализаторское предложение, участвовали в различных научно-технических конференциях, совещаниях, семинарах, в смотрах научно-технического творчества молодежи.

Лучшие работы коллектива, в том числе и молодых специали-

РЕКИ СХОДЯТСЯ НА... СХОДНЕ

К ВЫСОТАМ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

стов, демонстрируются на Выставке достижений народного хозяйства СССР. О двух таких работах, отмеченных дипломами ВДНХ СССР, наш рассказ.

УДИВИТЕЛЬНАЯ ЦЕНТРИФУГА

Стоит нажать кнопку на пульте управления, и центробежная установка медленно, как бы нехотя начинает раскручиваться. Но проходит считанные секунды — и скорость стремительно нарастает. На табло мигают цифры — 10, 25, 30...

— Это ускорение, — поясняет оператор.

Еще мгновение, и через смотровое стекло уже ничего не различить — все слилось, и только нарастающий гул из подземной бетонной камеры с двойными звуко- и виброизолирующими стенками свидетельствует о том, что могучая центрифуга на полном ходу.

Это одна из самых крупных центробежных установок в мире. Находясь на службе у исследователей, она позволяет проникать в невидимый мир процессов, происходящих в грунтах и грунтовых сооружениях, определять допустимую нагрузку на них и разрабатывать меры по предотвращению их разрушения.

В современном строительстве, а в гидротехническом особенно, используют множество строительных материалов — от новейших пластмасс до горных пород и грунтов. Все они, составляя одно сооружение, взаимодействуют друг с другом. И проявляется это прежде всего в том, что одни элементы передают другим свою нагрузку — как динамическую, так и статическую. Плотина гидротехнического сооружения, например, воздействует на грунт основания собственным весом, а огромное водохранилище своим напором вызывает в ней сдвигающие усилия. Кроме того, добавляется неизбежная фильтрация влаги через основание, вибрации, которые возникают при течении воды через водослив, и, наконец, сейсмические колебания при землетрясениях (они требуют особого внимания при строительстве высоконапорных гидроузлов). Если все это учесть, нетрудно представить, какой тщательный расчет деталей конструкции необходим, чтобы гарантировать надежность сооружения в целом.

Конечно, зная механические свойства каждого из материалов, из которых состоит конструкция, мож-

но рассчитать, как будет вести себя та или иная деталь сооружения под нагрузкой. Однако этого недостаточно. Чтобы максимально приблизиться к натурным условиям, используют метод физического моделирования, то есть исследования проводят на моделях, во много раз уменьшенных, но геометрически подобных реальному сооружению. Для этого используют такой же материал, как в натуре. Воздействуя на модель заданными силами, регистрируют ее деформации, разрушения и напряжения в ней.

Но возникает сложность. Оказывается, так можно поступать с любыми материалами, кроме грунтовых. Последние при малых и больших нагрузках ведут себя по-разному. А поскольку на модели напряжения воссоздаются во столько же раз меньшими, во сколько раз сама модель меньше натурой, неизбежно возникают значительные погрешности.

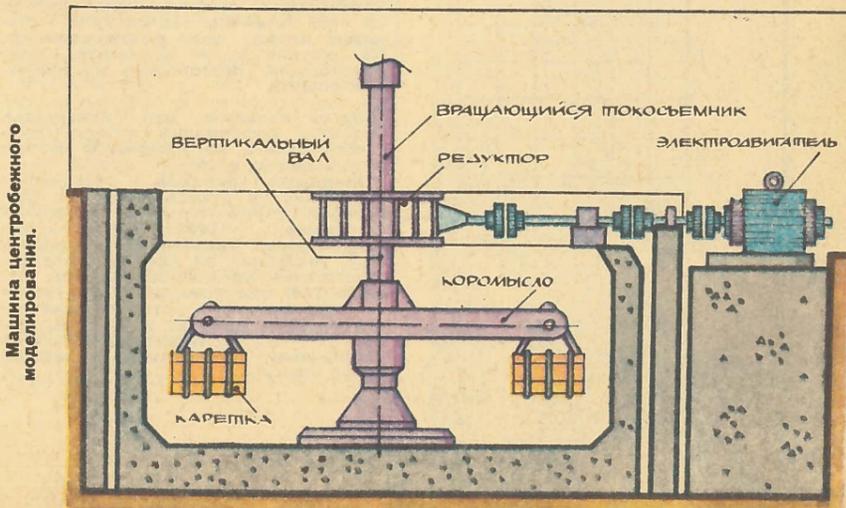
Как их избежать? Ученым пришла мысль заменить недостающую нагрузку, то есть силу тяжести на модели, другими силами — например инерции, возникающими при вращении. Именно для такого моделирования и применяется уникальная центробежная установка, на которой может быть достигнуто ускорение, равное 320 g (напомним, что g — ускорение свободного падения — 9,8 м/с²).

Машина центробежного моделирования может развивать любую плавную регулируемую скорость вращения от 0 до 340 об/мин — в линейных величинах это 400 км/ч. Центробежная установка представляет собой систему электрических машин, механизмов, дистанционных датчиков, телевизионных камер. Ее раскручивает двигатель до максимума за 2—3 мин. От двигателя

крутящий момент передается через редуктор на вертикальный вал, на котором жестко закреплено коромысло длиной 5 м. Оно вместе с подвешенными к нему по концам и шарнирно закрепленными каретками и составляет вращающуюся часть машины.

При разное центрифуги на каретки (в одной помещается испытываемая модель, другая служит противовесом) начинают действовать центробежные силы, которые, как известно, зависят от массы тела, скорости движения и радиуса вращения (он равен 2,5 м). Так вот, если каретка — а ее масса вместе с испытываемой моделью составляет до 800 кг — вращается с максимальной скоростью, ее вес достигает... 256 т! А это-то как раз и нужно для исследований таких мощных грунтовых сооружений, как плотины, дамбы, откосы.

Хорошо, но ведь в натуре разрушительные силы проявляются исподволь, месяцами и даже годами, прежде чем окажут пагубное воздействие на сооружение, а на испытываемой модели мы получаем такие же результаты всего лишь за несколько часов, даже минут... Как же увязать одно с другим? Оказывается, здесь действует закономерность, которая была установлена еще в 30-е годы профессором Г. И. Покровским, теоретиком центробежного моделирования (Г. И. Покровский был членом редколлегии нашего журнала более 40 лет. — Примеч. ред.). Она заключается в том, что скорость процессов фильтрации и консолидации, то есть уплотнения в поле центробежных сил, увеличивается в p^2 раза, где p — масштаб моделирования. Следовательно, если модель выполнена в масштабе 1 : 100 и испытывается соответственно при 100 g,



разрушительные процессы на ней будут происходить в 10 тыс. раз быстрее. Вот откуда и это сопоставление — месяцы или годы жизни сооружения в натуре и часы, а может, и минуты на модели. Так что центробежное моделирование позволяет быстро и точно решать многие сложные задачи, связанные с проектированием и строительством гидротехнических сооружений из различных грунтов.

Какие же конкретные исследования проводятся на центробежной установке. На этот вопрос нам ответил руководитель лаборатории центробежного моделирования, кандидат технических наук В. И. Щербина:

— Возьмем хотя бы такую проблему, как расчет устойчивости откосов земляных сооружений и естественных грунтовых склонов, — одну из классических задач механики грунтов. Ранее ее экспериментальным путем решить практически не удавалось. Метод центробежного моделирования, при котором напряжения в модели сохраняются такими же, как и в реальном сооружении, позволил подойти к решению этой задачи с принципиально новых позиций.

Эффективны, например, исследования устойчивости откосов из глинистых грунтов. В опытах все откосы доводились до разрушения. Таким образом устанавливалась их максимальная критическая высота.

Сейчас началось строительство маневренных гидроаккумулирующих электростанций, которые позволяют выдавать энергию в часы «пик». Режим работы ГАЭС таков, что он предусматривает частые колебания уровня воды (вечером вода верхнего бассейна сбрасывается, приводя в действие агрегаты, а ночью перекачивается обратно). Благодаря исследованиям, проведенным на центрифуге, было установлено,

Так исследовалась возможность образования опасных трещин в ядре Нурекской плотины. На снимке: нарезка центрифуги с установленной в ней моделью ядра и датчиками для измерения деформации.

как поведут себя откосы дамб верхнего бассейна при быстром его опорожнении, какова должна быть их допустимая крутизна.

Получены интересные данные по исследованию Широковской каменнонабросной плотины на Урале, плотин Чарвакского гидроузла в Средней Азии, Худонигес в Грузии и других. Не так давно были исследованы устойчивость откоса Крапивинского гидроузла на реке Томи и характер уплотнения грунта в теле плотин, возведенной намынным способом.

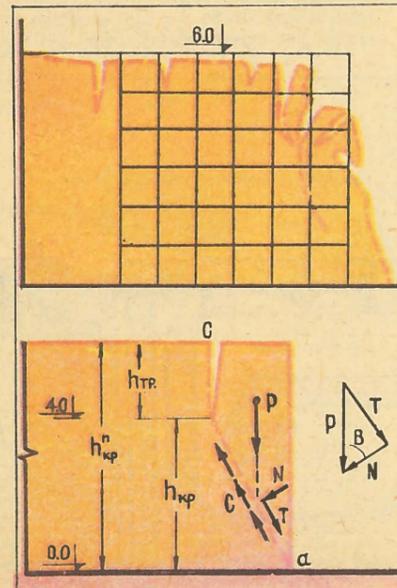
С помощью центробежного моделирования стало возможным предсказывать поведение сооружения при воздействии внешних факторов — сейсмических нагрузок, давления воды со стороны водохранилища и других. Проведены исследования с целью выяснения, какова надежность ядра плотины Рогунской ГЭС, строящейся в Таджикистане.

Вот какой ответственной работой занимаются специалисты научно-исследовательского сектора Гидропроекта, вооруженные новой методикой научных исследований. Многие из них награждены медалями ВДНХ СССР, а сама центробежная установка, действующая модель которой демонстрируется в павильоне «Электрификация СССР», получила диплом I степени.

Уникальной центрифуге предстоит решить еще немало задач, с математической точностью определить для каждого из проектируемых сооружений наиболее рациональное сочетание надежности и экономичности. А это в конечном счете главное.

Результаты испытания вертикального откоса из связанного грунта, которое позволило определить динамику разрушения откоса, а также критическую высоту, при которой он еще устойчив. На рисунке 1 показан откос, уже разрушившийся. На рисунке 2 — расчетная схема разрушения, построенная на основании опытов.

Здесь показано, как изменяется характер деформации внутри грунтового откоса на различных этапах испытаний (а, в, с). Жирными линиями соединены точки внутри откоса, имеющие одинаковые горизонтальные смещения (например, 0,0165 Н, где Н — высота откоса). Увеличение центробежного ускорения на каждом этапе соответствует увеличению высоты откоса. Так, при ускорении 40 g высота моделируемого откоса соответствует 12 м, при 120 g — 36 м, при 250 g — 75 м. Пунктирной линией обозначена поверхность модели после опыта.



ЗАКРУЧЕННЫЙ ПОТОК

Какую огромную силу несет в себе поток падающей воды, знает каждый. Вода приводит в движение громадные лопасти турбин гидроэлектростанций. И чем выше ее уровень, тем больше электроэнергии вырабатывает ГЭС. Однако сила воды может оказаться не только созидательной, но и разрушительной. Накопившись в избытке в водохранилище, например во время паводка, она угрожает разрушить сооружения, размывает берега, затопит земли. Чтобы этого не случилось, от излишка воды надо вовремя избавляться, то есть сбрасывать ее с верхнего бьефа в нижний. Поток обычно направляют через специальные толстостенные водосбросы или гидротехнические туннели.

На невысоких плотинах это никаких осложнений не вызывает. Но на высоконапорных гидроузлах,

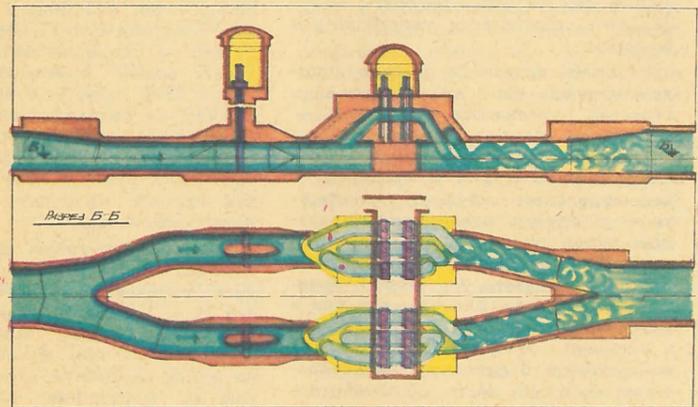
плотины которых достигают высоты 100 м и выше, проблема сброса воды очень и очень непростая.

Дело в том, что при движении воды с большой скоростью возникает разрушительное и коварное явление, которое называется кавитацией. Она особенно ярко проявляется именно в высоконапорных гидроузлах, где мощный поток, сбрасываемый в водосборных туннелях, как бы рвется, и в местах его разрыва образуются пустоты — «кавитационные пузырьки». Попадая в зону повышенного давления, они «заклопываются» — возникают микроудары. Не следует думать, что если эти удары «микро», то они безобидны. Ведь пузырьков miriады, столько же и ударов. Именно в них и заключается основная разрушительная сила, способная пробить даже облицовку туннеля.

Наиболее распространенный способ борьбы с кавитацией в гидротехнике, разработанный в НИС Гидропроекта, — аэрация пристенного потока, то есть искусственное введение в него воздуха. Почему при-

Авторы изобретения Л. А. Золотов, Р. С. Гальперин, Г. Н. Цедров, Н. Н. Розанова задались целью изменить прямолинейное направление потока, при котором агрессивность кавитации наибольшая, закрутить его, прижать к стенке, направить как бы по спирали. Конструкторы Гидропроекта В. К. Комаров, В. П. Сумина совместно с научными работниками изобрели специальное водосборное устройство. Действующая гидравлическая модель, сделанная из прозрачного органического стекла, дает яркое представление о том, как закручивается поток.

Три подводные трубы — каждая под соответствующим наклоном — врезаются в водоводы. На их внутреннюю цилиндрическую поверхность и направляется под напором поток. Он сразу как бы прилипает к стенке водовода, закручивается. Это и понятно — в действие вступают центробежные силы. Около стенки, таким образом, создается зона повышенного давления, неблагоприятная для образования



стенного? Да потому, что именно здесь из-за трения создаются благоприятные условия для образования «кавитационных пузырьков». Введенный в воду воздух меняет эти условия, придает ей большую упругость. Однако такой способ не всегда можно применять. И вот недавно в НИС, работая над этой проблемой, предложили более надежный и простой способ борьбы с кавитацией.

«Закрутка» — так для краткости называют и сам принцип закрученных потоков, и модель, на которой он демонстрируется, — поразила нас своей наглядной убедительностью. Невольно вспомнились слова, услышанные как-то с трибуны одного научно-технического совещания: «Поезжайте в научно-исследовательский сектор Гидропроекта, там увидите удивительное по своей простоте изобретение».

«кавитационных пузырьков». Здесь эти грозные предвестники разрушения не появляются. Но ведь поток неоднороден. В центре его давление значительно падает — условия для возникновения здесь кавитации сохраняются. Чтобы не допустить этого, в центр потока вводят воздух, аэрируют его. Точнее, он сам засасывается в это разреженное пространство, стоит его сюда подвести.

Но предотвратить кавитацию — это значит решить только одну проблему. А как быть со второй, не менее важной, — гашением энергии потока? Конечно, часть ее уходит на трение. Но только часть. А как погасить ее максимально? «Закрутка» дала ответ на этот вопрос.

Инженерам пришла мысль: а что, если соединить два закрученных потока, которые, взаимодействуя,

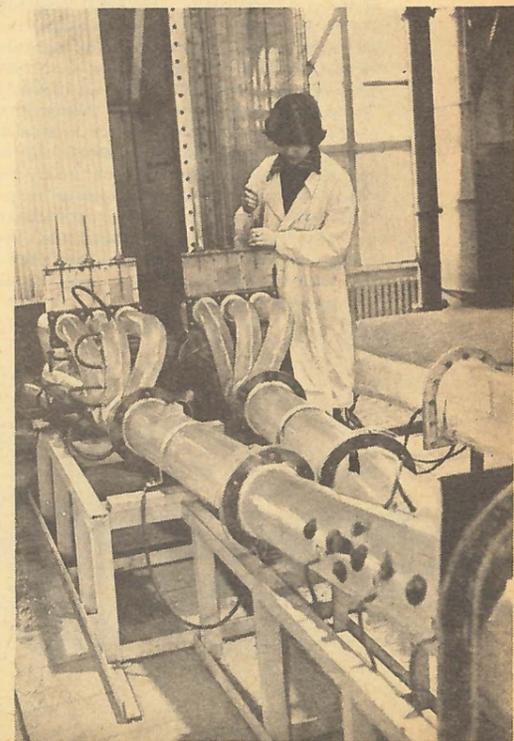
должны гасить энергию друг друга? Соединили и оказались правы. На модели хорошо видно, как два потока, только что бушевавшие в водоводах, слившись воедино, утихают и спокойно продолжают свой путь. При этом скорость потока уменьшается в три раза — с 60 до 18—20 м/с. Соответственно уменьшается и разрушительная сила его воздействия на внутренние стенки туннелей.

Как обстояло дело до применения «закрутки»? На Нурекской ГЭС, например (высота плотины 300 м, скорость водосборного потока 43 м/с), для уменьшения кавитационных разрушений водосбросы расположили в пять ярусов. Это, естественно, потребовало не только дополнительных материальных средств и трудозатрат, но и удлинит сроки строительства.

Когда хотят оценить эффективность оригинального технического решения, прежде всего приводят цифры, характеризующие экономическую целесообразность его применения. Так вот, в данном случае эффект, исчисляемый в миллионах рублей, прежде всего будет получен за счет того, что в проекте Рогунской ГЭС (по сравнению с проектом Нурекской) сокращено число водосборных ярусов с пяти до двух.

Впервые примененная на Рогунской ГЭС «закрутка», несомненно, будет широко использована и на других высоконапорных гидроузлах.

Старший лаборант комсомолки Е. ИЛЛАРИОНОВА регулирует открытие затворов туннелей модели закручивающего устройства вихревого водосброса.





ТВОРЕЦ МАШИН СТА ПРОФЕССИЙ

ЛЕВ МИХАЙЛОВ,
военный летчик

Это было в октябре 1948 года. Как-то известный авиаконструктор А. Н. Туполев приехал на один из аэродромов, над которым летчик-испытатель М. К. Байкалов опробовал летательный аппарат, созданный 39-летним конструктором Михаилом Милем. В те времена эти машины официально назывались вертолетами, а пилоты именовали их по-простому — «стрекозами» и даже «вертушками». Вдоволь насмотревшись на пируэты диковинной машины, Туполев вдруг рассмеялся и, не скрывая удивления, произнес: «Черт ее дери, а ведь летает!»



ВОСПИТАННИКИ КОМСОМОЛА

Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии М. Л. МИЛЬ в КБ. Решается очередная проблема.

Справедливости ради отметим, что «вертушка» летала великолепно. В отличие от самолета она подолгу висела в воздухе, вращалась на месте, передвигалась вбок, назад, легко выполняла вертикальный набор высоты и снижение. Наблюдавшие за полетами Байкалова чувствовали, что присутствуют при историческом событии. И не ошиблись.

Михаила Леонтьевича Миль считали сверхудачливым — как же иначе объяснить беспрецедентный в авиации факт: все вертолеты, созданные в его КБ, пошли в серию и летают до сих пор. Но те, кто работал с Милем, знают, каким многотрудным и подвижным был его жизненный путь.

Будущий генеральный конструктор родился в Иркутске в 1909 году в семье железнодорожного служащего. Несмотря на трудное время, родители уделяли много внимания воспитанию детей: кроме занятий в школе, они учились рисовать, музицировать, овладевали иностранными языками.

Интерес к технике у Миль проявился очень рано. «Мое поколение страстно увлекалось авиацией, — вспоминал Михаил Леонтьевич. — Передний край науки всегда привлекал. В школе я пропадаю в авиамодельном кружке, в институте — в кружке планерном. На втором курсе один товарищ рассказал мне об автожирах. Летательный аппарат, у которого не может быть потери скорости, пленил меня раз и навсегда».

Успешно закончив в 1931 году авиационное отделение Новочеркасского института, Миль стал работать в Центральном аэрогидродинамическом институте (ЦАГИ). Ему поручили аэродинамические расчеты автожиров в недавно организованной секции особых конструкций.

С первых шагов научной деятельности Михаил Леонтьевич основные усилия прилагал к решению практических задач. Одна за другой появляются его работы — «О динамическом закручивании лопастей ротора автожира в полете», «Неуправ-

ляемые развороты автожира при посадке и разбеге» и ряд других.

В 1939 году работы по автожирам перевели на специализированный завод, заместителем главного конструктора назначили Миль. Многие с удивлением наблюдали за деятельностью молодого универсала, способного решать труднейшие теоретические вопросы и руководить процессами конструирования и испытания новых машин.

Автожиры составили целую эпоху в истории авиации и передали очень много своим наследникам — вертолетам. Например, шарнирное крепление лопастей несущего винта к втулке.

Трудно переоценить значение исследований в этой области, выполненных в 30-е годы, — труды И. П. Братухина, Н. И. Камова, Б. Н. Юрьева, Н. К. Скржинского, А. М. Черемухина, А. М. Изаксона, рискованные полеты Б. А. Корзинщикова, Д. А. Кошица и других.

...Грянула война, и Миль, отправившись в составе 1-й автожирной корректировочной эскадрильи на фронт, стал участником ожесточенных боев под Ельней. Даже в ту пору его не оставляет желание реализовать новые оригинальные идеи. Так, в 1942 году, уже вернувшись в Москву, он создал и испытал ружье, стреляющее реактивными снарядами, и лишь в силу не зависящих от него обстоятельств эта перспективная новинка не пошла в промышленное производство.

В тот период войны летный состав нередко жаловался на недостаточную устойчивость бомбардировщиков Ил-2 и Ил-4. Приехав на аэродром действующей армии с группой специалистов, Миль установил на рулях самолетов сконструированные им пружинные компенсаторы, которые положили конец неприятностям. Командование представило Миль к ордену Красной Звезды — пер-

Пассажирский вариант Ми-4 готовится взлететь с крыши почтамта у Казанского вокзала в Москве.

Ми-10 переносит в тайгу жилье для геологоразведчиков.

Ми-4, выступающий в роли пожарного на тюменских нефтепромыслах.



вому, а потому самому памятному для него.

В 1943 году Михаил Леонтьевич защитил кандидатскую, а спустя два года докторскую диссертацию. Тема последней была: «Динамика ротора с шарнирным креплением лопастей и ее приложении к задачам устойчивости и управляемости автожира и вертолета», которая впоследствии оказалась актуальной. Достаточно сказать, что после второй мировой войны, когда за рубежом стали спешно строить вертолеты, многие из них из-за недостаточной устойчивости и плохой управляемости нередко терпели аварии и катастрофы.

Миль отлично понимал, что повышение надежности винтокрылых машин возможно лишь на качественно новой технической базе. Задача требовала неотложного решения, и Михаил Леонтьевич обращается в правительство.

Ответ пришел скоро. Зимой 1947 года Миллю предложили занять пост главного конструктора. Забегая вперед, хочу отметить, что его первоначально небольшое (всего 20 человек) КБ проработало колоссальную работу, создав за 22 года 11 машин!

А начальный этап деятельности этой организации был довольно трудным. Вот что рассказывал М. Н. Тищенко, впоследствии ставший генеральным конструктором и продолживший дело Миль: «Так получилось, что во вновь созданном КБ поначалу не было ни одного специалиста, работавшего ранее в ЦАГИ. Это привело к тому, что во всех направлениях деятельности КБ Миль знал больше других сотрудников... только через 10 лет ряд молодых работников достиг в различных узких направлениях уровня Михаила Леонтьевича... Его решения оказывались верными, его конструкции жили. Его стали считать удачливым конструктором, не замечая, что эти удачи основаны на знаниях».

Первенец КБ, вертолет Ми-1, был создан в рекордно короткий срок, всего за год! «Нам нужно выбрать один, только один вариант и довести его до конца, — напоминал генеральный. — У нас нет времени искать и ошибаться». Превосходно

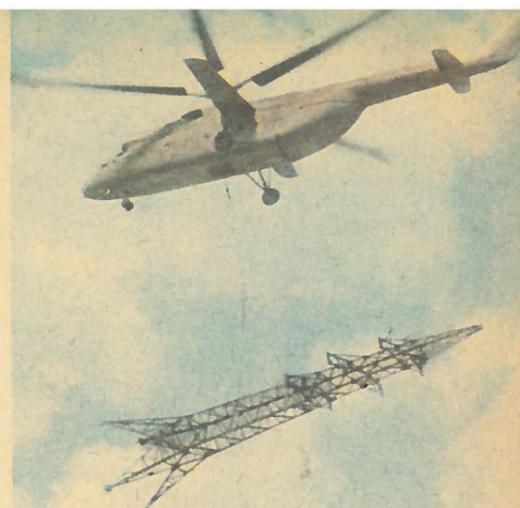
зная аэродинамику однороторного автожира, Миль для первого своего вертолета избрал одновинтовую схему и не ошибся. А ведь в те годы большинство специалистов считали ее неперспективной, предпочитая строить вертолеты с двумя винтами. И надо сказать, одновинтовые машины Миль и впоследствии отлично вписывались в «схему Ми-1». Только на Ми-12 генеральный отступил от традиционного решения, но об этом речь впереди.

Вертолет Ми-1 (это за его пируэтами наблюдал Туполев) был запущен в серию и служит народному хозяйству уже 35 лет. На нем были отработаны и усовершенствованы многие важные узлы, например карданный вал трансмиссии хвостового винта, единая система «Шаг — газ», облегчившая работу пилотов.

Летом 1952 года летчик-испытатель В. В. Винницкий поднял в воздух семитонный Ми-4 — самый грузоподъемный вертолет мира того времени, обладавший рядом технических новшеств. Лопасты, редуктор, трансмиссия были спроектированы в самые сжатые сроки с учетом накопленного опыта. Особо гордились сотрудники КБ новым 1700-сильным мотором АШ-82 (он был опробован на истребителях Ла-9 и Ла-11).

Вертолеты Ми-4, на которых было установлено 7 рекордов (на Всемирной выставке в Брюсселе машина была награждена золотой медалью), получили широкое распространение как в нашей стране, так и за рубежом. Коммунистическая партия и Советское правительство высоко оценили работу КБ, удостоив Миль и его сотрудников Ленинской премии.

В июне 1957 года летчик-испытатель Р. И. Капрэлян оторвал от земли Ми-6, который в пять раз превосходил по весу предыдущую машину. Это был первый в мире серийный вертолет с двумя газотурбинными двигателями. Их использование заметно повысило технические возможности новой винтокрылой машины — при отказе одного мотора летчик мог продолжать полет на втором, вращавшем пятилопастные винты диаметром 35 м со скоростным профилем, которые в



Кажется, экипажу Ми-6 ничего не стоит подхватить тяжеленную ферму ЛЭП!

полете частично разгружало небольшое крыло. Ми-6 брал на борт 12 т груза. Кроме того, еще 8 т можно было транспортировать на наружной подвеске. Впоследствии на этой машине было установлено 17 официальных мировых рекордов!

А Михаил Леонтьевич уже подумывал о винтокрылых машинах следующего поколения. Первой из них стал Ми-10, созданный на базе Ми-6 в 1960 году. Его называли «летающим краном», и он действительно оказался незаменимым при перевозках особо крупногабаритных грузов. Для этого машину оснастили гидрозахватами и платформой, на которой можно было разместить груз длиной 20, высотой 3,5 и шириной до 5 м. Когда в 1961 году Ми-10 показался над полем Тушинского аэродрома, тысячи пораженных его видом зрителей разразились аплодисментами...

С особым интересом к машинам Миль отнеслись участники и гости XXVI Международного салона авиационной и космической техники в Париже, который проводился в 1965 году. Демонстрировали Ми-6, Ми-8 (см. «ТМ», № 1 за 1970 год) и Ми-10 лучшие пилоты: В. П. Колошенко, Г. И. Карапетян, Ю. А. Швачко и Н. М. Земсков. Успех советской техники был грандиозным — это признали представители всех вертолетных фирм мира. «Те, кто присутствовал на парижском салоне, — писали зарубежные газеты, — запомнят его как год, когда Советский Союз впервые показал свои впечатляющие вертолеты». После демонстрации в Международном салоне зарубежные специалисты вознамерились проверить советские вертолеты в деле.

«Самой трудной и, пожалуй, самой интересной была работа в Швейцарских Альпах, — вспоминает



Фотоиллюстрация любезно предоставлена редакцией Г. М. МИЛЬ.

Продолжение на 39 стр.



СОВМЕЩАТЬ НАУКУ С ФАНТАСТИКОЙ

10

Воспроизводим новую работу с выставки «Время — Пространство — Человек».

Димитр ЯНКОВ (НРБ). Взгляд изнутри.

В феврале этого года гостем редакции «ТМ» был Джеймс Ганн — профессор английской литературы Канзасского университета, известный американский фантаст и критик НФ-литературы, лауреат ряда литературных премий. В начале 70-х годов он возглавлял организацию «Писатели-фантасты Америки», а последнее десятилетие — «Ассоциацию по исследованию НФ». Наш корреспондент Надежда Петерсон обратилась к нему с рядом вопросов. Из ответов Дж. Ганна нетрудно понять, что, используя исключительную популярность НФ у современного читателя, коммерсанты от литературы немедленно использовали эту возможность обогащения: на головы обывателя обрушивается гигантский поток НФ-книг и журналов, с которыми, как отмечает писатель, невозможно даже как следует ознакомиться. Думается, нет надобности напоминать читателям, что лишь весьма малую долю этой массовой продукции можно отнести к настоящей литературе; подавляющую ее часть составляют всякого рода ремесленные поделки, преследующие единственную цель: занять внимание «среднего американца» каким угодно образом, любыми средствами отвлечь его от насущных проблем современности.

Тем не менее зарубежный опыт издания НФ-литературы представляет определенный интерес. Например, на страницах «ТМ» неоднократно поднимался вопрос о создании специализированного журнала НФ, одинаково необходимого и поклонникам этого жанра, и писателям-фантастам, и, наконец, многочисленным КЛФ в нашей стране, которым пока неоткуда почерпнуть квалифицированные методические указания и негде обменяться информацией о своей деятельности. А о том, что такое издание необходимо, свидетельствует масса писем в редакцию и результаты опроса КЛФ, проведенного в прошлом году (см. «ТМ», № 7 за 1982 год и № 1 за 1983 год).

— В чем, по-вашему, цель научной фантастики?

— В отличие от других родов художественной литературы НФ больше интересуется идеями, чем чувствами и эмоциями. Это, конечно, не означает, что НФ — «бесчувственная» литература, просто ее эмоциональное восприятие является, как правило, вторичным по отношению к восприятию интеллектуальному. Основная тема НФ — это новые идеи и самые разнообразные изменения существующего положения; НФ смотрит вперед, в будущее, пытается определить его природу и направление его развития; поэтому ее главной задачей является даже не предсказание, а предначертание будущего, указание правильного направления научно-технического и общественного развития. Научная фантастика ставит своей задачей описание, упрочение и развитие лучшего будущего в умах читателей — того совершенного мира, какой может построить человеческая мысль.

— Расскажите, пожалуйста, о современном положении научной фантастики в США.

— Литература, которая когда-то писалась для меньшинства, стала сегодня литературой для большинства. Если раньше НФ читали в основном подростки (причем почти исключительно мальчики), то теперь ею увлекаются читатели всех возрастов — как мужчины, так и женщины. Лучшее свидетельство этому — невероятная популярность таких НФ-фильмов, как «Звездные войны» и «ЕТ» («Инопланетяне»). Больше половины названий в списке бестселлеров газеты «Нью-Йорк таймс» — это НФ-романы. Среди них «Космос» Дж. Мичнера, «Одиссея 2010» А. Кларка и «Край Основания» А. Азимова. Однако, несмотря на наличие подобных бестселлеров, успех большинства НФ-романов трудно предсказать с уверенностью.

Некоторая часть читателей уходит от «чистой» НФ к «фэнтези» (сказочной фантастике), особенно к так называемой «героической», поэтому издатели и редакторы очень часто не идут на риск, связанный с публикацией НФ-романов. Еще одна проблема НФ в Америке вытекает из сложившейся практики оптовой продажи. Большинство книг у нас продается через оптовые компании (наиболее известны «Дальтон» и «Волдон Букс»). Эти фирмы сами решают, купить или не покупать новую книгу, и часто их решение определяет успех или провал романа на рынке. Издателям часто приходится как бы «предугадывать» решения оптовых фирм, а иногда даже настаивать на контракте до публикации книги.

Трудные экономические времена сделали издателей еще более осторожными. Никто не хочет рисковать и печатать книги с неопределенными надеждами на успех.

Писателям приходится в некоторой степени приспосабливаться к ситуации или же искать другие возможности писать и печатать то, что они хотят, не угождая массовому рынку.

— Замечаете ли вы какие-нибудь направления в самом жанре НФ в Америке?

— Наиболее интересны работы, создателям которых удалось наиболее эффективно совместить науку с литературой, то есть приблизиться к идеалу НФ. В четвертый том моей антологии «Дорога к научной фантастике» включены произведения двух авторов, у которых это получилось, хотя пришли они в НФ, если можно так выразиться, «из противоположных концов спектра». Грегори Бенфорд — физик, профессор Калифорнийского университета, научившийся писать литературные произведения; Эдвард Брайант — писатель, интересующийся наукой. Соответствующие разделы моей антологии так и называются: «Наука и литература» и «Литература и наука». Кстати, последний роман Грегори Бенфорда, «Временной ландшафт», получил в 1980 году премии «Небьюла» и «Кэм-бел».

— Как относятся в Америке к советской фантастике?

— Восприятие советской НФ осложняется у нас двумя обстоятельствами. Во-первых, приходится читать ее в переводе, а переводы бывают и хорошие и плохие. Во-вторых, их (даже плохих) очень мало. Я знаком лишь с несколькими сборниками коротких рассказов да с некоторыми произведениями братьев Стругацких. Издательство «Макмиллан» переводит и издает сейчас четыре тома советской фантастики в год, но они буквально «тонут» в общем потоке НФ-новинок — около ста новых книг ежемесячно, не считая десятка критических и литературных журналов НФ. Даже при всем желании физически невозможно прочитать всю фантастику, которая издается в Америке. Чтобы привлечь внимание читателей, книга должна быть особенно примечательной либо стать известной как-то иначе: например, благодаря рецензиям в прессе.

— Вы отметили, что в США издается много НФ-журналов. Расскажите, пожалуйста, об этом подробнее.

— Из литературных журналов НФ наиболее интересны «Аналог», «Журнал научной фантастики» А. Азимо-

ва, «Невероятные истории», «Журнал фэнтези и научной фантастики», «Омни». Из литературоведческих — «Экстраполэйшн», «Сайнс фикшн стадиз», «Фэнтези ньюс лентер», британский «Фаундэйшн». Есть также и журналы любителей НФ — из них наиболее известны «Локус» и «Сайнс фикшн кроникл». К вашему журналу ближе всего — американский «Омни». Этот журнал так же популярен, как и ваш, хотя гораздо моложе. Как и в «Технике-молодежи», в «Омни» печатаются и НФ-рассказы, и научно-популярные статьи.

— И традиционный вопрос: ваши творческие планы?

— Уже около 12 лет я занимаюсь анализом НФ. Еще в 1975 году вышла моя иллюстрированная история НФ «Другие миры». В последнее время я составил и отредактировал четырехтомную антологию «Дорога к научной фантастике», а самым последним критическим исследованием стала работа об А. Азимове. За тот же период я издал три своих романа — «Кампус», «Мечтатели» и «Волшебники». Я надеюсь напечатать в скором будущем два дополнительных тома к антологии «Дорога к научной фантастике»: один из них будет охватывать английскую НФ, второй — неанглоязычную фантастику. Кроме этого, я подготовил к публикации новый сборник НФ-рассказов «Человеческие голоса» и заканчиваю новый (но задуманный очень давно) роман «Катастрофа». Это не научно-фантастический роман, но в нем обсуждается проблема, которую затрагивает и НФ: чувства людей на краю катастрофы. В романе она описывается на разных уровнях, и его герои в конце концов приходят к взаимопониманию и вполне позитивным выводам.

В общем, я писатель оптимистический: впрочем, сама литература, которой я занимаюсь — научная фантастика, — по сути своей глубоко оптимистична.



**ВРЕМЯ
ПРОСТРАНСТВО
ЧЕЛОВЕК**

11

ЛОДЫГИН



Людмила Жукова
ЖИЗНЬ ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫХ ЛЮДЕЙ

ЭТОТ ОГОНЬ С НЕБА

ЛЮДМИЛА ЖУКОВА

«В течение всего времени моего отсутствия из России никогда ни на минуту, однако же, я не унывал из виду жизни моей собственной страны, моей родины России».

А. Н. ЛОДЫГИН.
Открытое письмо г.г. членам
Всероссийского национального клуба,
1910 год.

С детства он мечтал о лаврах Дедала. В десятилетнем возрасте мастерил крылья и отважно устремлялся вниз с крыши бани, пока ушибы и ссадины не заставили понять, что без физики и математики далеко не улетишь.

В преклонном возрасте он открыл ту давнюю детскую мечту историка А. Родных: «Я хотел тогда стать адмиралом воздушного флота, а для этого надо было создать сам воздушный флот».

В 17 лет он начал изобретать электролет — летательный аппарат вертикального взлета с электрическим приводом. И это в пору моды на воздушные шары, запрячь в которые иные «ученые» всерьез предлагали... упряжку орлов. Но не проекты шаров с орлами, а его, лодыгинский, кажется военным чинам необузданной фантазией мальчишки. И изобретатель вынужден ехать с проектом электролета во Францию. Но строительство первого в мире геликоптера не было завершено в связи с франко-прусской войной.

КОРИФЕЙ НАУКИ

Серия «Жизнь замечательных людей» издательства «Молодая гвардия», основанной в 1933 году по инициативе М. Горького, исполнилось 50 лет. Первой книгой юбилейного года (632-й по счету) стала биография выдающегося русского изобретателя А. Н. Лодыгина. Это первое полное жизнеописание человека, подарившего миру электрическую лампу накаливания и десятки других изобретений. Автор книги Л. Жукова провела большую поисковую работу в архивах Москвы, Ленинграда, Тамбова, Липецка, связываясь с учеными США и Франции. Ею найдены многие ранее неизвестные материалы о жизни и деятельности изобретателя, открыта новая страничка его жизни — участие в народническом движении. Отмечая высокие достоинства книги, публикуем краткий очерк о Лодыгине, написанный Л. Жуковой по просьбе редакции.

Это было в 1873 году. Вудущие претенденты на приоритет в открытии лампы накаливания Сван, Максимум, Эдисон в ту пору о ней даже не помышляли. Каждый занимался своим делом при мерцающем свете газовых рожков или керосиновых ламп. Один изобретал счетчик для биржевой игры, второй — опытную трамвайную линию, другие создавали различные машины, ну а некоторые вообще ничего не создавали.

Вес 1873 год заявка Лодыгина «На способ и аппараты дешевого электрического освещения» от 2 октября 1872 года пролежала в российском департаменте торговли и мануфактур, несмотря на одобренный отзыв знаменитого Якоби. А десятки таких же заявок в почтовых вагончиках первых паровичков катят в Австрию, Испанию, Португалию, Италию, Бельгию, Францию, на перекладных или морями добираются до США, Англии, Индии и даже Австралии.

Созданное в Петербурге «Товарищество электрического освещения Лодыгин и К^о» сулит в срок оплатить все дорогостоящие пошлины, необходимые для получения привилегий (патентов). Ведь цель товарищества, как оговаривается в договоре, «вести в употребление и распространить в России и за границей электрическое освещение по изобретенному Лодыгинным способу».

Лампы Лодыгина вызвали огромный интерес у ученых и моряков-минеров на проведении опытов в Адмиралтействе, на Волковом поле и в Галерной гавани. Под шумные овации зажигались они на публичных демонстрациях в Техническом институте, в Соляном городке, а в доме Телешова на Конно-гвардейской, где находится лаборатория и опыты проводятся систематически, народу, как пишут газеты, «не меньше, чем на премьеры в Мариинке». Лодыгинские лампы уже освещают дамский магазин Флорана на Б. Морской, апартаменты великого князя Константина и подводным глубины Невы, помогая водолазам ремонтировать кессоны Литейного моста.

Пригласительные билеты, которые щедро печатают управители товарищества, интригуют программой опытов. Какая, оказывается, обширная сфера применения этих новых ламп! По команде изобретателя (он во фраке, накрахмаленной манишке — как чародей в цирке) известный в столице механик Василий Дидрихсон включает или выключает то настенный, то потолочный светильники, то подводный фонарь.

Форма ламп шаровидная или цилиндрическая. Они по конструкции разные: накаливаемый уголек в форме треугольника или цилинд-

ра — вертикального или горизонтального. Разнообразны устройства оправы ламп, способы их крепления. На первых опытах светили лампы с медным цилиндром внутри колбы для вытеснения воздуха, потом — с жидким маслом внутри для этой же цели. Наконец, появились пустотные, вакуумные, из которых воздух выкачивался построенным в мастерской братьев Дидрихсон ртутным насосом. Вакуумные лампы светили десятки часов.

Российская академия наук, обсудив научные открытия года в области естественных наук, отводит кандидатуру профессора-химика Бейльштейна и присуждает Ломоносовскую премию изобретателю Александру Николаевичу Лодыгину «за решение проблемы дробления света», или, говоря современным языком, «распределения электричества одной динамо-машины между сколь угодно числом ламп». До того времени проблема считалась неразрешимой — популярные дуговые лампы требовали персональной «динамо».

Наконец, 11 июля 1874 года А. Н. Лодыгин получил русскую привилегию «на способ и аппараты электрического освещения». Копилась гора патентов из других стран, вплоть до маленьких германских княжеств типа Баден, Ольденбург...

Но в 1875 году Лодыгин вдруг исчезает с глаз шумной петербургской публики, и три года о нем нет ни слуху ни духу. В товариществе дела за него ведет земляк-тамбовец В. К. Оленин, через несколько лет арестованный и сосланный в Сибирь за народническую деятельность. В докладной же записке морскому ведомству Лодыгин сообщает, что отъезд на Кавказ связан с необходимостью лечения. И только через три десятка лет очерк М. Слобожанина о жизни и деятельности С. Кривенко в журнале «Минувшие годы» открывает тайну долгого отсутствия Лодыгина.

Вместе с С. Кривенко, будущим известным народником, он создавал одну из первых в России народнических колоний-коммун близ Туапсе, на только что осваиваемом Русской Кавказе. Рядом с ним плечом к плечу корчевали девственный лес, пахали новь, сеяли, ловили рыбу, страдали от малярии крестьяне и рабочие, бывшие дворяне и купцы. Здесь, близ Туапсе, уже тогда горел электрический свет, а изобретатель в тяжелом снаряжении водолаза уходил под воду, проверяя свой аппарат. Но когда начальство Северного Кавказа всполошилось, узнав о братании людей разных сословий, то заведомо неправильным обмером земель отобрало у колонистов участок. Лодыгин уходил последним, как капитан, пешком за

единственной подводой со скарбом колонии, босой, с сапогами через плечо, в мужицкой рубахе, «неунывающий и веселый, как всегда».

Петербург встретил его недружелюбно. Товарищество, обанкротившись, развалилось. Газеты писали о русско-турецкой войне, о прославившем Россию Яблочкове, который осветил своей «свечой» Францию, Англию, — весь мир до Камбоджи.

Денег у Лодыгина ни гроша. Надо все начинать сначала. Первые его изобретения современниками не поняты. Слишком далеко вперед уносились мысли Лодыгина.

ПЕРВЫЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

С 1869 по 1872 год, еще до шумной известности с лампой накаливания, он работал над тремя изобретениями в разных областях техники.

Электролет Лодыгина — воздухоплавательная машина вертикального взлета, следуя словам известного историка авиации В. Шаврова, имел вполне оригинальную конструкцию. Цельнометаллический цилиндр весом 50 пудов с конусом, перед которым расположен двухлопастный несущий винт с механизмом, позволявшим изменять угол наклона лопастей для регулирования тяги. Второй двухлопастный винт — в верхней части корпуса — служил для управления аппаратом. Винты и механизмы должны были приводиться в движение электродвигателем мощностью 300 л. с., которому энергия передавалась бы по проводам от аккумуляторов, устанавливаемых на земле.

Каркас фюзеляжа из продольных и поперечных брусков, обшитых кровельным железом, аналогичен тем же конструктивным элементам самолетов 30—40-х годов XX века. Оформление в виде шпангоутов и стрингеров, обшитых металлом, нашло применение в геликоптеростроении в двадцатые годы нашего века. Впервые в воздухоплавании применен электрический двигатель и детально разработаны вопросы применения электричества для летательных аппаратов.

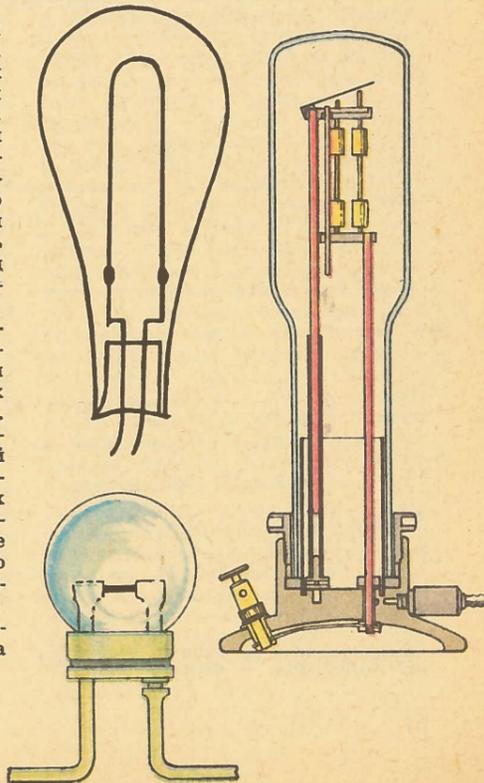
Военное министерство не выдавало привилегии, а департамент торговли и мануфактур не принимал заявки на изобретения в военных целях — ввиду сохранения тайны. Но о проекте Лодыгина писали многие газеты. Толчок конструкторской мысли был дан. С 1880 года появляются проекты электрических привязных геликоптеров, как у Лодыгина, а братья Тиссандье в 1881 году получают патент во Франции на «применение электричества в воздушной навигации».

Известно, что, кроме аккумуляторов для питания электролета



Портрет А. Н. Лодыгина, сделанный в 1871 году перед отъездом во Францию.

Лампы накаливания ЛОДЫГИНА: с одним и двумя угольными стержнями, с нитью из тугоплавких металлов.



с земли, Лодыгин разрабатывал и легкий электродвигатель для автономного полета. Чертежи, к сожалению, до нас не дошли.

Через два месяца после заявки на способ и аппараты электроосвещения Лодыгин отнес в департамент торговли и мануфактур другую — на способ и аппараты дешевого электрического отопления. «Изобретенный мною способ состоит в накаливании дурных проводников в пространстве, изолированном от доступа воздуха... проводник, накаливаясь, нагревает стенки своего вместилища и передает теплоту окружающему воздуху, который с помощью вентиляции распространяется по комнате... Конструкция проста: в металлическом ящике помещены трубчатые резервуары, в которых заключены дурные проводники. С одной стороны в ящик входит по трубке воздух снаружи, а с другой — помещен самодействующий вентилятор, выводящий теплый воздух в комнату».

Это была первая электронагревательная печь в мире! Известный

журналист С. Терпигорев-Атава советует Лодыгину открыть общество по эксплуатации изобретения — можно отопить всю Россию электричеством и сберечь лес! Но отзыв академика Якоби отрезвляет горячие головы радетелей за лесные богатства.

«Это приложение электричества к нагреванию пространств может показаться новым и нигде не описано, а потому к выдаче привилегий не может встретиться препятствий... Но хотя и может быть полезным, не может называться рациональным и вообще практичным». Академик напоминал о высокой стоимости электричества.

Из-за отсутствия денег привилегию на систему обогрева Лодыгин не получил. Заявка пошла в архив. Но эта работа помогла ему найти тела накаливания для лампы. Он прокалывал угольки в тиглях, чтобы очистить их от инородных примесей, и экран, который он натянул на стене лаборатории в доме Телешова, показывал явственную разницу в горении между непрокален-

ным угольком и побывавшим в термообработке. Прокаленные уголки светили дольше. Он научился плавить металлы в печах собственной конструкции и позже изобрел первые в мире индукционные электропечи. Благодаря этому вторично изобрел лампу накаливания — с нитями из тугоплавких металлов.

Третье изобретение — водолазный аппарат. Первую докладную записку на него он подал в Морское министерство 16 июня 1871 года, а вторую — по возвращении с Кавказа в 1878 году. По сравнению с известными миру устройствами того же назначения (дыхание сжатым воздухом, который подкачивает прислуга на поверхности) Лодыгин изобрел аппарат для «полной свободы в движении во всех направлениях и глубинах... чтобы быть в воде как дома, как на земле». То есть Лодыгин предлагал автономный аппарат.

Для дыхания предполагалось использовать кислородно-водородную смесь, получаемую электролизом воды. Автор утверждал, что

сам дышал этой смесью подолгу и «никакого вреда себе не нанес». Аппарат состоял из устройств для электролиза воды, для смешения газов, для удаления выдыхаемого воздуха. Кроме того, в комплект входило костюм из каучука, шлем со стеклами, стальная броня, защищающая тело человека и аппараты от глубинного давления. Для свободы плавания — винт с приводом.

Академики Бутлеров и Овсянников дали морским чинам такое заключение: «Опытов дыхания водородом с кислородом еще не было. По отсутствию подробных сведений о методе изобретателя не предвидится возможность дать решительный отзыв к годности предлагаемого способа». Ученые предложили провести испытания смеси в академии. Но изобретатель к ученым не явился, поскольку как раз в те дни была отправлена заявка на лампу накаливания и пришел успех первых опытов в Адмиралтействе, на Волковом поле и Галерной гавани.

ПРИВЕРЖЕННОСТЬ

Неприятности сыпались одна за другой. Только что газеты всего мира протрубили о «новом» изобретении Эдисона — электролампе накаливания, тоже угольной. Он подал заявки во все страны мира, но в России, Англии, германских княжествах ему было отказано, там запатентовали лампу Лодыгина. Эдисон может получить привилегию лишь на усовершенствование в системе электроосвещения. А вот в США, оказывается, патент Лодыгина товарищество оплатило забыло. Но и там у Эдисона большие проблемы — предприниматели Англии, Германии, Франции начали штамповать лампы накаливания и, не желая упускать барыши, включились в судебные процессы с Эдисоном. В результате первый американский патент на лампу накаливания был аннулирован. А второй, полученный в 1887 году, не долго радовал изобретателя — через несколько лет стало известно о лампе Лодыгина с нитью из тугоплавких металлов.

Крушение надежд, забывчивость публики, недоверие. Все пережил Лодыгин. Он работал то слесарем Петербургского арсенала, то разнорабочим на патронном заводе, то техником на металлургическом заводе. Ему хотелось изучить металлургическое производство, он уже тогда начал искать новую нить накала — это будет достойный ответ Эдисону. Приняв предложение Яблочкова, он идет на его завод техником, и корреспондент «Нового времени» с удивлением замечает, что здесь дружно работают все соперники Яблочкова по электроосвещению — Чиколев, создатель дуговой дифференциальной лампы, которая нашла применение в прожекторах, и Лодыгин. «Сотрудничество умов выгоднее человечеству, нежели соперничество».

Общая работа была началом единения русских электротехников и перед иностранными монополиями, наводившими Россию электротоварами, и перед равнодушием своего правительства. В 1880 году они создали электротехнический отдел в Русском техническом обществе, журнал «Электричество», начали проводить систематические электротехнические выставки. Лодыгин становится активным популяризатором электротехники.

В лаборатории завода Яблочкова он создает самые совершенные угольные лампы, обработанные по особой технологии. Светят они 1000 ч и больше, а мощность потребляют меньшую, чем лампы Свана, Эдисона, Максима. На Венской электротехнической выставке они оказались лучшими. Резонанс за границей столь велик, что русское правительство награждает Лодыгина орденом Станислава — редчайшее признание для русских изобретателей, которые, как верно писали газеты, «все без средств и без помощи».

Теперь только бы работать... Но в 1884 году Лодыгин опять неожиданно уезжает во Францию. Друзья связывают его отъезд с арестом С. Кривенко за участие в изданиях «Народной воли» и слезкой за его окружением.

На чужбине, где он пробыл 23 года, Лодыгин был и предпринимателем, и простым рабочим, и техником, и инженером. Работал на автомобильном заводе «Клеманс», на вагонном заводе, на заводе аккумуляторов. Был инженером-консультантом фирмы «Вестингауз» по электроосвещению, руководителем строящихся электроламповых заводов. Наконец, накануне отъезда на родину стал инженером по оборудованию на постройке Нью-Йоркского метро, а затем старшим химиком кабельного завода.

«Официальная газета» патентного ведомства США то и дело публиковала патенты Лодыгина. Первые три заявки он подал еще в год приезда в Америку — на угольные нити и технологии их изготовления.

Он первым наметил два пути совершенствования ламп — за счет улучшения световых качеств угольной нити путем обработки ее солями металлов и металлоидов и открытия способов изготовления нитей из тугоплавких металлов.

В 1890—1893 годы он отправил в разные страны заявки на нити из

тугоплавких металлов — вольфрама, молибдена, а также платины, покрытой тугоплавкими металлами в различных комбинациях.

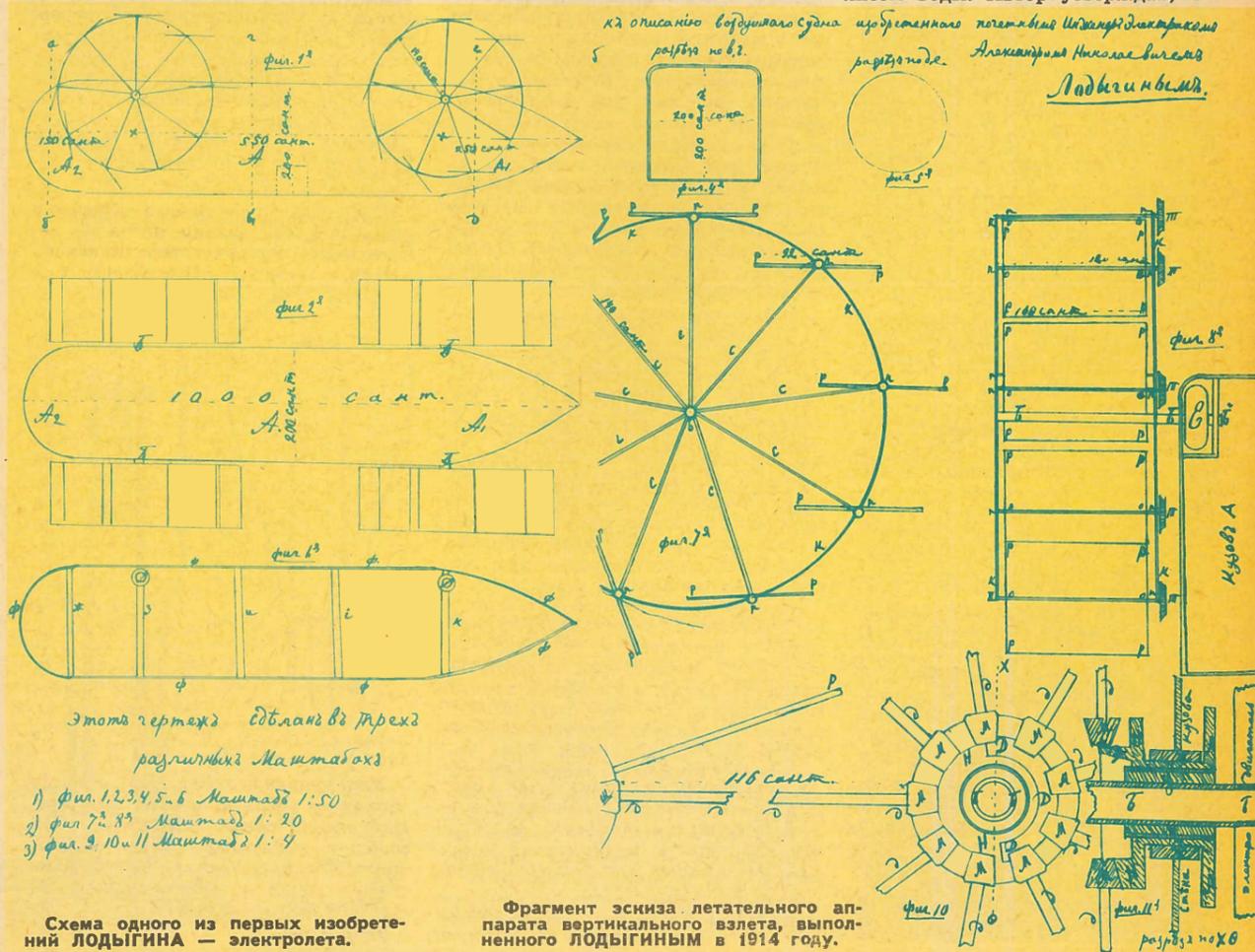
На Всемирной парижской выставке 1900 года фурур произвели лампы Лодыгина с молибденовой нитью. Узнав об этом, Петербургский электротехнический институт заочно присуждает ему, эмигранту, звание почетного инженера-электрика.

По возвращении на родину его приглашают преподавать в Петербургском электротехническом институте. Но в 1907 году, после поражения революции, человек с народническими взглядами оказывается здесь мало уместным. Лодыгин поступает на должность второго инженера в управление строительства трамвая.

С 1910 по 1917 год, последний период пребывания в России, он работал вторым помощником заведующего подстанцией. Отпуск за 10 лет он брал дважды. Один использовал для командировки от управления земледелия и землеустройства в Олонецкую и Нижегородскую губернии. Там Лодыгин разработал предложения по развитию кустарных промыслов и крупной промышленности, по электрификации и строительству ГЭС на водопаде Кивач. Второй отпуск провел в Тамбове на родине — родни там уже не было, просто звала душа.

Последнее известное изобретение Лодыгина, его давняя мечта — летательный аппарат вертикального взлета, четыре электродвигателя с питанием от генератора, соединенного с двигателем внутреннего сгорания мощностью 20 л. с. Автоматическое управление на базе ртутных приборов — родоначальников автопилотов. Аппарат собиралось строить военное ведомство, но начинается война, затем Февральская революция. А накануне Великого Октября Лодыгин выезжает в США. В 1923 году журнал «Телеграфия и телефония без проводов», выходивший в Нижнем Новгороде, перепечатал из американской газеты некролог: «А. Лодыгин, член Всемирной электротехнической ассоциации и почетный член Русского электротехнического общества, скончался 16 марта 1923 г. ...Он изготовил лампу своего изобретения в России и Франции... Умер 76 лет один из плеяды русских изобретателей по электротехнике 80-х годов...»

Уже недавно, в 70-е годы, в нашу страну из США приезжал престарелый родственник Лодыгина. Он сообщил работникам Политехнического музея в Москве, что с опозданием выполняет последнюю волю Александра Николаевича — передать поклон родной русской земле.



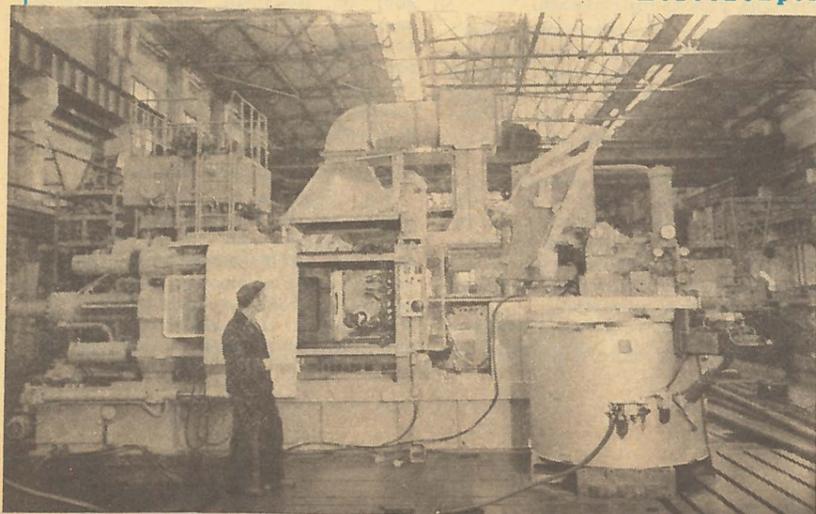


Научные исследования на больших глубинах проводятся в спускаемых подводных аппаратах. Они являются своего рода глубинными лабораториями, в которых гидронавты, биологи, ихтиологи занимаются изучением подводной фауны и флоры, определением морских продовольственных ресурсов, поиском косяков рыб. Аппараты доставляются в нужный район моря на рыболовецких или научно-исследовательских судах.

На снимке: подготовка к погружению аппарата «Север-2-бис».

Севастополь

Внутренняя структура непрозрачных диэлектриков (резины, керамики, стеклопластиков) исследуется методом высокочастотной радиоволновой интроскопии. Этот метод неразрушающего контроля позволяет выявлять локальные включения,



неоднородности, расслоения покрытий, измерять их толщину, определять строение и внутренние механические напряжения. Для каждого материала и каждого вида радиоволн имеются свои приемники и излучающие зондирующие устройства — рупорные антенны, волноводы и т. п. Система сканирования позволяет осуществлять тщательное обследование цилиндрических, конических, сферических и плоских изделий.

Ленинград

КАЗ 4540-8335 — новое семейство грузовых машин автозавода имени С. Орджоникидзе. Это самосвалы с двусторонним опрокидыванием кузова, автопоезда, бортовые грузовики. Они предназначены как для работы на селе, так и для дальних перевозок. Их конструкция оригинальна. Автопоезд, к примеру, может следовать с пониженной скоростью, находясь рядом с комбайном во время уборки урожая. Он имеет два ведущих моста, что значительно увеличивает его проходимость при передвижении по полям и сельским дорогам в неблагоприятных погодных условиях.

г. Кутанси Грузинской ССР

На заводе «Сиблитмаш» разработан автоматизированный комплекс для литья под давлением с единой системой управления. Все операции процесса производства сложных тонкостенных точных отливок — от заливки металла до выдачи готовой продукции — здесь выполняются роботами-манипуляторами. При этом значительно снижается расход металла, сокращаются производственные площади, повышается культура производства. В ПО «Ростсельмаш» комплекс собирают использовать для изготовления деталей нового зерноуборочного комбайна «Дон-1500».

На снимке: автоматизированный комплекс для литья под давлением.

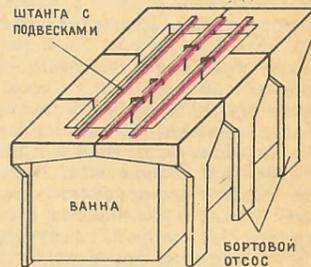
Новосибирск

«Оружие» ЭЛТ-2 и ЭЛТ-6 по внешнему виду, весу, габаритам ничем не отличается от обычных спортивных винтовки и пистолета, но является лишь их лазерным имитатором, созданным для тренировок стрелков в специальных электронно-лазерных тирах (ЭЛТ). Вместо пули из ствола такого тренажера «вылетает» лазерный луч, который попадает на светочувствительное табло. С помощью ЭВМ результаты выстрела определяются за сотые доли секунды. ЭЛТ намного безопаснее и экономичнее обычных тиров. Дальность действия тренажера 25 м, потребляемая мощность его блока питания 40 Вт, а мишени 70 Вт.

Львов



Замкнутый опрокинутый бортовой отсос (см. схему) служит для удаления воздуха, загрязненного



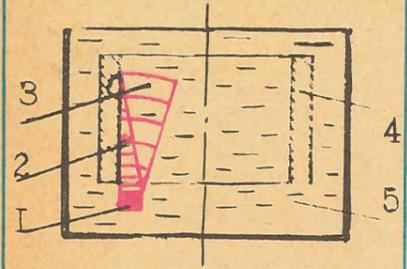
вредными испарениями гальванических ванн. Он работает по всему периметру ванны, атмосфера в печах становится свежее, а потребность в электроэнергии на очистку резко уменьшается.

Одесса

«Зубренок» — новый сорт картофеля, выведенный в Белорусском НИИ картофелеводства и плодородства. Он обладает хорошими вкусовыми качествами, а по урожайности (до 500 ц с га) превосходит также широко распространенные сорта, как Соната, Сож, Наречь и другие.

Минск

Для исследования строения металлических и неметаллических материалов и обнаружения изъянов на их поверхности сегодня используется ультразвук. При этом детали погружают в жидкость, где ультразвуковые волны распространяются свободно. Проанализировав



параметры отраженных волн, можно выявить на плоских, цилиндрических или конических участках, например, чугунных деталей неоднородности размерами до 0,1 мм. Этот способ применим в автомате для проверки литейных дефектов на внутренних поверхностях гильз цилиндров двигателей. Средой возбуждения здесь может служить вода, масло и другие жидкости. Разбраковка ведется на начальной стадии механической обработки.

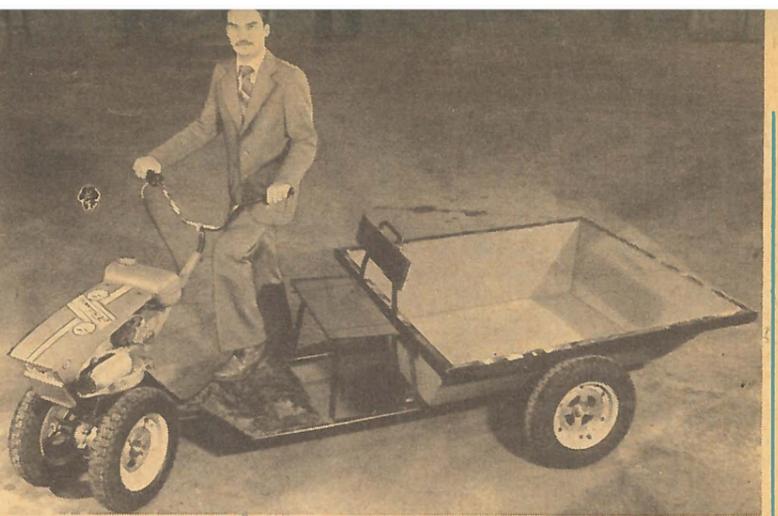
На рисунке: 1 — излучатель, 2 — зондирующая волна, 3 — отраженная волна, 4 — контролируемый цилиндр, 5 — жидкость.

Минск

В НИИ Тракторосельхозмаш разработана новая конструкция масляемных хромированных поршневых колец. Кольцо состоит из двух пластинчатых сегментов и тангенциального расширителя. Изготовление сегментов идет по следующим стадиям: навивка плоской пружинной стальной ленты на базовые оправки-спутники, термообработка, полировка и разрезка спирали на кольца. Расширители производят по аналогичной технологии, в которой дополнительными являются стадии отгибки и калибровки. Внедрение новой технологии на одном из заводов позволило сократить трудоемкость производства в 1,5 раза, снизить металлоемкость изделий в 5 раз и в 2 раза уменьшить производственные площади и численность оборудования. Разработка запатентована во Франции, ФРГ и США.

Москва

Полуавтоматическая установка для восстановления до номинальных размеров шатунных и коренных шеек коленчатых валов автомобилей семейства ЗИЛ снабжена аппаратурой газопламенного напыления, которая состоит из пульта управления, пистолетов и проволо-



ки для напыления. При работе установки обеспечивается вращение коленчатых валов и возвратно-поступательное перемещение пистолетов в горизонтальной плоскости. Интересно, что восстановленные шейки обладают значительно большей износостойкостью. На установке предусмотрена система вентиляции, экраны для защиты от теплового излучения и распыляемых частичек, а также для предохранения механизмов от засорения. Производительность установки 10 деталей в смену. Рабочий ход пистолета в полуавтоматическом режиме 34, 45 и 58 мм, скорость его передвижения 5 мм/с.

Москва

В списке продукции Московского электrolампового завода — МЭЛЗ — появилось два новых наименования: металлогалогенные трехфазные лампы и аэроионизаторы «Электроника». Световой спектр новых ламп близок к солнечному, поэтому их можно использовать для выращивания овощей в теплицах. Одной лампы мощностью в 6 тыс. Вт достаточно для облучения растений на площади в 40—60 м². Применение таких источников света позволяет повысить урожайность тепличных овощей в 2—3 раза, а расход электроэнергии уменьшить в 3—5 раз.

Прибор «Электроника» может выполнять несколько функций: служить вентилятором, нагревателем, ионизатором и дезинфектором воздуха с помощью ультрафиолетового излучения.

Москва

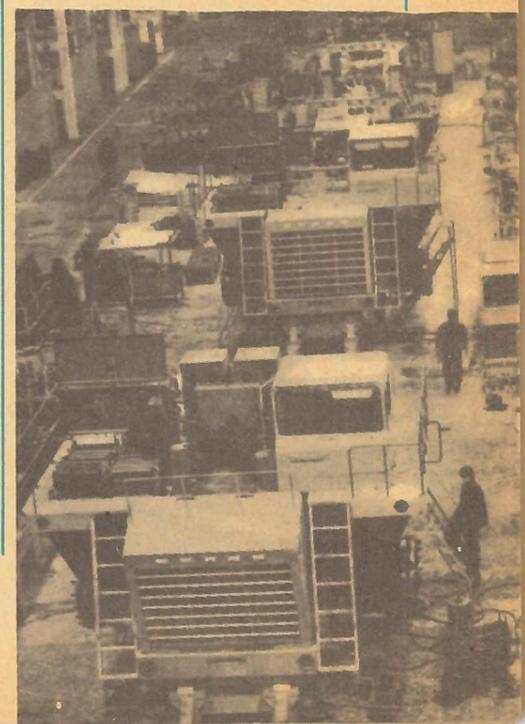
Семейство мини-тракторов и мото-блоков для работы на приусадебных участках и огородах пополнилось еще одним механическим трудящимся (см. снимок). Новый трактор под названием «Пчелка» выпускает завод малолитражных двигателей. С помощью прицепных

и навесных механических приспособлений «Пчелка» пашет землю, окутывает картофель, рыхлит почву, косит траву и даже перевозит грузы весом до 350 кг. Максимальная скорость трактора 30 км/ч, мощность двигателя 2 л. с.

г. Петропавловск Казахской ССР

На Белорусском автозаводе стапельный метод сборки карьерных самосвалов грузоподъемностью 75 и 110 т заменен конвейерным (см. снимок). Новый способ позволяет сократить число перевозок тяжелых узлов и агрегатов, упорядочить работу кранового хозяйства, уменьшить его загруженность. В результате более совершенной организации производства выпуск автомобилей, необходимых для горнодобывающей промышленности, увеличился в 2—2,5 раза.

г. Жодино Белорусской ССР



МИРЗА ИБРАГИМОВ,
председатель
Спорткомитета
Узбекистана

ГОРНОЛЫЖНЫЕ ТРАССЫ

С каждым годом в нашей стране расширяется материальная база горнолыжного спорта и туризма. Стремительно растет интерес к этому виду массового отдыха трудящихся в национальных республиках. В Узбекистане и Грузии, в Киргизии и Таджикистане в горах возводятся новые современные базы, которые сразу же становятся центрами притяжения тысяч людей, и прежде всего молодежи.

Сегодня мы продолжаем традицию журнала — регулярно знакомить читателей с новыми районами горнолыжного катания. По просьбе нашего корреспондента Юрия Ценина о спортивном строительстве в урочищах Чимган и Бельдерсай рассказывает председатель Спорткомитета Узбекистана М. И. Ибрагимов.

Едва ли кто-нибудь, кроме узкого круга любителей и специалистов, еще недавно слышал об урочищах Чимган и Бельдерсай, что в 80 км от Ташкента. А минувшей зимой здесь уже были успешно проведены крупные международные соревнования «Дружба» по горнолыжному спорту. Тысячи жителей Ташкента и других городов Узбекистана приезжают сюда по субботам и воскресеньям, стремятся проводить здесь свои отпуска, чтобы насладиться изумительной природой отрогов Тянь-Шаня, а главное — покататься на горных лыжах.

Горнолыжный спорт и туризм — дело новое для Узбекистана. Еще недавно многие удивились бы самой идее: отдыхать в жаркой Среднеазиатской республике на снегу, среди пустынь устраивать оазисы

горнолыжного спорта?.. Но может быть, именно поэтому, от избытка солнца и тепла, людей так тянет у нас в горы. А горами — красивейшими ущельями и долинами, альпийскими лугами, горными озерами, фруктовыми и хвойными лесами и, конечно, чистейшим горным воздухом и снегом — очень богата наша республика.

Вот почему, решая кардинальные вопросы экономического, социального и культурного развития Узбекистана, руководство республики сделало горы главным объектом освоения для массового активного отдыха и спорта трудящихся. Ведь стихия гор сродни стихии моря: здесь человек так же погружается в мир прекрасных эмоций, духовной и физической бодрости и здоровья. Только, пожалуй, горы разнообразней, они предоставляют человеку неограниченный выбор увлекательных занятий, расширяют его знание природы, учат любви и бережному отношению к ней.

Но особые возможности открывают горы для занятий зимними видами спорта. Горы по своей сути предполагают активный отдых: без спортивных нагрузок — пешего, водного или конного туризма, альпинизма, санного и горнолыжного спорта — в горах делать нечего. Надо только создавать здесь благоприятные условия для этого, учитывая подлинные интересы и увлечения людей.

Именно так мы относимся к нашим горам — как к основному резерву и источнику народного здоровья. Мы стремимся осваивать их рационально, планомерно, с минимальным ущербом для природы и мак-

симальной отдачей для людей. При Центральном Комитете Коммунистической партии Узбекистана создана специальная Комиссия по организации отдыха трудящихся. В нее входят министры, руководители различных ведомств, профсоюзов и комсомола республики, директора проектных институтов и крупнейших предприятий. Комиссия дает задания, рассматривает и утверждает генеральные планы и схемы, связанные с массовым отдыхом людей в горных урочищах, на озерах и реках во всех областях республики. Разработаны четкие критерии экономической, социальной, здравоохранительной и природоохранной эффективности каждого проекта. В утвержденных генпланах предусмотрено все — от энергоснабжения и канализации до бытовых услуг, культурного и медицинского обеспечения. И конечно, повсюду, где возможно, предусматривается спортивное строительство, привязка объектов к склонам, к снегу, к горнолыжному спорту.

Так, в Ферганской области утвержден генплан застройки одного из красивейших мест Узбекистана — долины Шахимардан (Гиссарский хребет). Зона отдыха, включающая в себя санатории, дома отдыха, туристские и спортивные базы, расположена на высоте 1700 м в районе знаменитого Голубого озера. Строительство зоны уже началось.

Закончено проектирование Зааминского горно-лесного массива в Джизакском районе. 50 тысяч гектаров заповедного леса будут превращены здесь в национальный парк (мы назвали его Интернацио-

ЧИМГАНА И БЕЛЬДЕРСАЯ

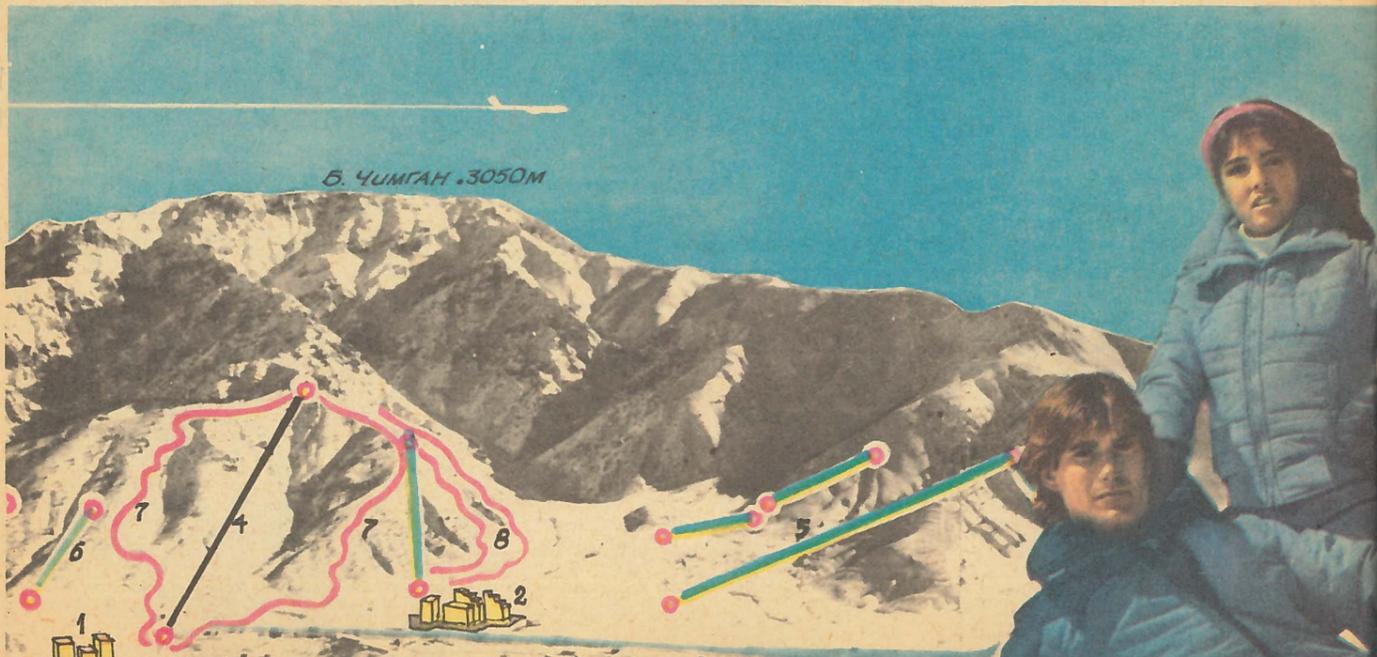
80 км от Ташкента — и вы в урочище Большого Чимгана (3050 м, фото слева), где за короткий срок созданы все условия для массового катания любителей горных лыж и спортсменов. На очереди — урочище Бельдерсай (с х е м а в н и з у). Трассы и канатные дороги горы Кумбель (2308 м), которые проектируются специалистами Спортпрокта и института Союзпроммеханизация, предназначены для одновременного катания 5 тыс. человек. Перепад высот свыше 1 тыс. м, разнообразие склонов северной экспозиции, обилие снега делают этот район наиболее перспективным и для массового, и для большого горнолыжного спорта.

1. Поселок Чимган. 2. Гостиничный

комплекс Чимгана. 3. Зимний стадион. 4. Парнокресельная канатная дорога (ПКД), длина 1000 м, пропускная способность 600 чел./ч. 5. Вуксировочная канатная дорога, 900 м. 6. Малыш буксировочные канатки. 7. Трассы слалом-магиганта 1600 м. 8. Трассы специальной сложности. 9. ПКД Чимган — Бельдерсай (первая очередь до джайло), 1100 м, 800 чел./ч. 10. ПКДП — дорога с пульсирующим движением от джайло до будущего спортивного Центра Бельдерсай, 2300 м (плюс 650 м после поворота), 550 чел./ч. 11. Пункты подсади. 12. Спортивный центр Бельдерсай с трибунами на финише скоростного спуска. 13. Гостиницы и базы восточной (спортивной) зоны. 14. ПКДП скоростного спуска, 2400 м,

450 чел./ч. 15. Двойная ПКД и вершина горы Кумбель, 500 м, 1600 чел./ч. 16. Буксировочные канатки верхней зоны по 400—500 м. 17. ПКД средней зоны, 1800 м, 700 чел./ч. 18. ПКД нижней зоны, 1350 м, 720 чел./ч. 19. Буксировочные канатки по 600—800 м. 20. Пересадочный узел (подвершинный). 21. Гостиничный комплекс на плато. 22. Гостиничный комплекс западной зоны. 23. Нижний гостиничный комплекс. 24. Канатные дороги западной зоны (туристической).

В таких дорогах кресла расположены несколькими компактными группами, синхронно замедляющими движение при прохождении над посадочными площадками.



нальным парком). Проложенная через горные ущелья автомагистраль свяжет его с Самаркандом, всего за 4 часа можно попасть туда и из Ташкента. Здесь, в условиях девственной природы, разместятся санатории, международный лагерь «Спутник», турбаза «Турист», десятки пионерских лагерей. А в альпийской зоне, на высоте 2700 м, проектируется горнолыжный центр с трассами слалома и слалома-гиганта.

Такие замечательные места есть и в Андижане, и в Намангане, и в других областях республики. Но я хочу подробно остановиться на районе, с которого мы начали наш разговор: — Чимгане — Бельдерсае.

Урочище Чимган несколько выше по ущелью, в 8 км от Бельдерсае. Мы начали освоение зоны от поселка Чимган, потому что это место больше подходит для массового катания: здесь небольшие, очень солнечные горы, не бывает сильных морозов, длина трасс не превышает 1000—1500 м. Тем не менее спортсмены высоко оценили здешние трассы слалома и слалома-гиганта.

Чем же обогатил нас этот опыт и что конкретно уже сегодня дал людям?

В Чимгане выросли три 9-этажных гостиничных здания, где разместились жилые помещения на 700 мест, столовые, кафе, бары и ресторан, медицинский пункт, культурный центр, службы быта и т. д.

Новый спортивно-туристский центр располагает целой системой канатных дорог на окружающих склонах. Работает километровая парнокресельная дорога, ее посадочная станция находится неподалеку от гостиниц; две километровые буксировочные дороги ведут к стартам спортивных и туристских трасс; полтора десятка мелких канаток до 300 м обеспечивают катание на наиболее удобных склонах.

В дальнейшем здесь будет построен стадион, высокогорный каток, еще одна канатно-кресельная дорога, ведущая на джайляо, откуда можно спуститься в Бельдерсай.

И все же склоны Чимгана не удовлетворяют наших спортсменов, поэтому большое горнолыжное будущее республики мы связываем с развитием Бельдерсае. Природа будто специально создала этот горный уголок для современного горнолыжного стадиона международного класса: абсолютное безветрие — 300 дней в году солнце; разнообразные и крутые склоны горы Кумбель с перепадом высот до 1 км позволяют проложить трассу скоростного спуска длиной до 3,5 км, две трассы слалома-гиганта по 2,5 км, несколько трасс спе-

циального слалома. Как и в Чимгане, здесь будет оборудована обширная туристская зона, где любители горнолыжных спусков найдут по себе склоны любого профиля и протяженности.

Рельеф гор в Бельдерсае чрезвычайно разнообразен. Тут прихотливо сочетаются крутые и пологие участки, широкие мульды с контруклонами и хорошими выкатами, что позволяет создавать трассы, отвечающие самым высоким требованиям как спортсменов, так и любителей-горнолыжников.

В соответствии со ступенчатым профилем горы, а также учитывая удобства для катающихся, подъемники и трассы расположатся последовательно в нескольких зонах. Спортивная зона начинается в районе слияния речек Бельдерсай и Мраморная. Отсюда 2,5-километровая парнокресельная канатная дорога (ПКД) и скоростная двоярная ПКД поднимут лыжников к старту спортивных трасс спуска и слалома-гиганта.

Непосредственно у финиша разместится гостиница на 250 мест для спортсменов со всеми службами и медико-восстановительным центром. Здесь же будут трибуны для зрителей.

По центру цирка к вершине горы протянутся несколько групп канаток. Первая (на высоте 1350—1700 м) будет состоять из одной парнокресельной и двух буксировочных дорог — для автономного катания на боковых склонах; эти канатки соединят нижнюю базу с предполагаемыми гостиницами на плато. Вторая группа (1700—2150 м) состоит также из одной парнокресельной и двух буксировочных. Третья группа (2150—2300 м) — из двоярной парнокресельной и нескольких буксировочных дорог — «шатром» оседлает вершину горы.

Таким образом, благодаря буксировкам основные канатно-кресельные дороги будут загружены минимально, что избавит катающихся от утомительных очередей. Мы планируем также в нижней части горы освещенные трассы, чтобы отдыхающие и спортсмены могли кататься и тренироваться по вечерам.

Словом, если горнолыжное катание для каждого человека — это незабываемый праздник, мы стараемся создать для него в Бельдерсае самые благоприятные условия и комфорт. Мы хотим, чтобы возможность хорошо отдохнуть, поплавать и даже попариться после катания не была привилегией исключительно спортсменов. В туристских комплексах предусмотрено строительство бассейна, саун, спортивных залов, клубов, кинотеатров.

К западу от основного центра

проектируется еще один гостиничный комплекс на 400—500 человек с системой трасс и канаток. Он расположится на высоте 1600 м. И повсюду на пересадочных площадках канатных дорог разместятся кафе, буфеты, солариум, смотровые площадки и прочие места отдыха. На более отдаленных возвышенных местах туристов и отдыхающих будут ждать уютные горные хижины на 50—100 мест каждая.

В перспективе урочища Бельдерсай и Чимган соединят канатно-кресельные дороги, которые вдвое сократят путь между ними и объединят эти два района в единый комплекс.

Пусть у читателя не создается впечатление, будто все это отдаленные планы: работа уже идет, первая очередь центра действует. Чтобы показать общедоступность горнолыжного центра для всех желающих, скажу, что уже сегодня в Чимгане не только соревнуются спортсмены, но используются в прокате 2500 пар лыж. Здесь работает горнолыжная детско-юношеская спортшкола, а еще несколько ташкентских ДЮСШ открыли свои отделения. Мы и впредь будем создавать все условия для массового обучения детей этому замечательному виду спорта, строить специализированные школы и, если потребуется, делать детский горнолыжный инвентарь, являющийся сегодня столь дефицитным.

Кстати, в этом направлении уже кое-что делается. На швейных и трикотажных фабриках республики начали выпускать пользующиеся большим спросом горнолыжные костюмы и специальные «номерные» майки для спортсменов; завод «Узбекпластмассбыт» освоил производство сламывающихся пружинных дривков типа «ванька-встанька», что вызвало бурную радость не только у рядовых спортсменов, но и у сборной команды страны.

Но разумеется, мы можем далеко не все, нам необходима помощь всесоюзных организаций. Так, для ухода за многочисленными трассами нужна современная специальная техника, и прежде всего снегоотрабовочные машины — ратраки. Без них тысячи горнолыжников, которые будут ежедневно приезжать в Чимган и Бельдерсай, быстро превратят снежные склоны в земляные и каменные. А без трасс весь комплекс теряет смысл, резко падает и экономическая отдача. Должен сказать, что именно дефицит горноспортивной техники — канатных дорог и запчастей к ним, ратраков, снежных пушек и т. д. — сегодня является основным тормозом на пути освоения гор для массового активного отдыха трудящихся.



За свою 50-летнюю историю наш журнал неоднократно рассказывал о транспортных средствах с традиционными двигателями. В последние годы интерес к бесколесным машинам заметно возрос. Связано это в первую очередь с освоением районов Крайнего Севера, Дальнего Востока, а также других труднодоступных регионов, где транспортная проблема стоит особенно остро. Изыскателям, геологоразведчикам, строителям нужна техника высокой проходимости: традиционное, проверенное веками колесо в условиях бездорожья становится беспомощным. По какому пути пойти?

На помощь конструкторам пришла молодая наука бионика, изучающая «патенты» живой природы. За миллионы лет эволюции она создала немало совершенных средств передвижения. По своим скоростным показателям шагающие и бегающие живые «механизмы» почти не уступают колесным транспортным средствам. А показатели проходимости у них гораздо выше, чем у самых совершенных машин.

Используя находки природы, конструкторы создали немало разнообразных шагающих движителей. Весьма оригинально, например, выглядело «педикюлярное устройство» (см.: «ТМ», № 11 за 1969 год). Следящая система, которой оснащена его конструкция, как бы связывает ноги человека с металлическими лапами. Стоит оператор зашагать на месте, и его механический двойник отправится в путь со скоростью, намного превышающей скорость пешехода. К сожалению, практического применения «педикюлярное устройство», впрочем, как и другие нестандартные разработки, так и не нашло.

В наши дни конструкторы пытаются создать жизнеспособные шагающие движители. И надо сказать, до-

бываются в этом деле определенных успехов. Редакция представляет на суд читателей и специалистов разработку инженера В. Ищенина, который создал модель транспортного средства с оригинальным колесно-шаговым движителем. Интересна творческая судьба молодого изобретателя.

Будучи студентом, Владимир Ищенин прочитал статью инженера Кардашова «Новый двигатель! Да, Лопасты заменяют поршни», опубликованную в нашем журнале. Его заинтересовала конструкция нового двигателя. Владимир попробовал устранить его недостатки. Придумал несколько вариантов связи лопастей, однако они оказались уже изобретенными. Было, конечно, обидно, но одновременно росла уверенность: «могу и я».

Уроки не прошли без пользы. После этого Владимир понял, насколько важно вести патентный иск, быть информированным в избранной области. Первое свое авторское свидетельство В. Ищенин получил за разработку «Гидравлического распределительного устройства». За эту конструкцию Владимир неожиданно для себя был награжден бронзовой медалью ВДНХ СССР.

Затем начал создавать шагающие и всякие другие колеса. И в конце концов придумал колесо изменяемого диаметра, за которое получил именное авторское свидетельство, что является признаком высокого качества изобретения.

Сейчас В. Ищенин продолжает работу по совершенствованию колес различных типов. Оформляет новые заявки.

Что касается транспортного средства с колесно-шаговым движителем, о котором уже упоминалось, то оно летом нынешнего года будет демонстрироваться в одной из экспозиций ВДНХ СССР. Можно надеяться, что конструкция В. Ищенина привлечет внимание специалистов.



В. ИЩЕНИН со своей моделью колесно-шагового транспортного средства.

ский процесс, соизмеримый по расходу энергии с выкапыванием небольшой ямы. И чем меньше мы «накопаем ям» на одном и том же участке пути, тем меньше устанем.

При ходьбе по непрочным грунтам практически вся затрачиваемая при движении работа расходуется на процесс формирования следов, а ее величина пропорциональна объему сминаемого грунта. Длина человеческого шага невелика, и приходится сделать достаточно много следов, чтобы перейти, допустим, снежное поле.

Рассмотрим теперь наихудший случай, когда длина шага уменьшена настолько, что отдельные следы сливаются в сплошную тропку. На таком режиме расход энергии многократно повышается, и если человека заставить так двигаться по снежной целине, то он упадет от усталости через несколько сотен метров...

Но ведь именно так прокладывают себе путь колеса и гусеницы новейших вездеходов! Когда смотришь на окутанный сизым выхлопом транспортер, пробивающий с предельным напряжением две глубокие колеи в грязи, то кажется, будто кто-то перепутал назначение этой машины, превратив ее на время в своеобразный траншекопатель. Объем сминаемого грунта при качении в несколько раз больше, чем при шагании, и отсюда вытекает целая цепочка серьезных преимуществ ног перед колесами. Здесь же кроется и первая часть ответа на вопрос заголовка: «В условиях полнейшего бездорожья природе энергетически

ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ

КАТИТЬСЯ ИЛИ ШАГАТЬ?

(Или почему природа не придумала колесо)

К 1-й стр. обложки

ВЛАДИМИР ИЩЕНИН, инженер, г. Минск

Как-то зимним утром по дороге на работу мне пришлось «форсировать» участок пути с полуметровым слоем наметенного ночным бураном снега. Старательно балансируя на одной ноге, другую я тем временем вытаскивал из сугроба, переносил как можно дальше и осторожно ставил на новое место. Шаг, еще шаг, еще...

Через несколько минут, изрядно

устав, выбрался на расчищенный тротуар и невольно задумался об энергетике процесса шагания. Сразу возник вопрос: почему на глубоком снегу и на болоте, на рыхлом пляжном песке и в дорожной грязи мы стараемся делать шаги шире? Житейский опыт подсказывает: так меньше устанешь. Действительно, формирование глубокого следа — это своего рода технологиче-

выгоднее было создать у своих подопечных именно ноги, а не колеса».

К большому сожалению, при образовании колесной колеи приходится не только расходовать неоправданно большое количество дефицитного нынче топлива, но и наносить большой вред природе.

Наглядный пример — районы Крайнего Севера. Здесь в тундре после каждого рейса вездеход оставляет после себя незарастающие полосы сорванного слоя мха-ягельника, который является основным кормом оленей и в то же время защищает от разрушения мерзлый грунт. На оголенных же участках он подтаивает, ручьи размывают колеи, образуя глубокие канавы, которые потом долго и как бы с молчаливым укором напоминают нам о несовершенстве нынешних движителей.

Не меньший ущерб наносят народному хозяйству тракторы и сельхозмашины, которые так «проутюживают» почву, что урожайность зерновых снижается нередко на 36%, а в некоторых случаях и на все 50%.

Переход от качения к шаганию при том же удельном давлении на грунт в несколько раз уменьшит площадь «травмируемой» почвы на полях, уничтожаемого мха-ягельника на Севере, разбитого грунта на дорогах.

Повышение проходимости при шагании связано прежде всего со способностью преодолевать более крупные препятствия на пути, а также с резким уменьшением вероятности буксования. Все мы не раз были свидетелями полной беспомощности колеса, когда попытки выбраться из небольшой ямки приводили лишь к ее углублению и последующему «самозакапыванию» по самую ось.

В то время как попавшее в грязь колесо создает тягу за счет касательных сил сцепления с грунтом, нога отталкивается за счет сил упора в основание следа. К тому же если углубление колеса в грунт уменьшает его шансы выкарабкаться, то углубление ноги, наоборот, увеличивает эту вероятность.

Если же шагающий механизм и буксует, то лишь на скользких, но прочных грунтах, где мала глубина образуемого следа (глина, лед). Но поскольку таких условий в природе встречается гораздо меньше, то, естественно, использование шагового движителя ведет к уменьшению расхода топлива и резины и позволяет эффективнее использовать тяговые качества транспортной машины.

В исключительной проходимости ног и заключается вторая часть от-

вета на вынесенный в заголовке вопрос: «...почему природа не придумала колесо?» Действительно, ведь могла бы она создать и прекрасные самосмазывающиеся подшипники с уплотнениями для них, могла бы «придумать» и мускульный привод вращательного движения. Однако пока ни одного зверя, ни одной букашки с колесами ученые не обнаружили.

И это неспроста. Слишком много пороков у «идеального» движителя. Ведущее колесо автомобиля не может вскарабкаться даже на небольшую ступеньку, если высота ее больше пятой части диаметра. А человек свободно перешагивает вертикальную стенку высотой, равной длине ног. О «проходимости» же наших четвероногих друзей — животных — не приходится и говорить.

Почему же тогда вся наша мобильная техника до сих пор не «поставлена на ноги»? Почему колесо безраздельно царствует на дорогах? Прежде всего, конечно, благодаря своей простоте и неприхотливости, прекрасной уравновешенности и низкой стоимости. После появления механических двигателей с вращательным движением вала колесо как нельзя лучше решало задачу преобразования этого движения в поступательное перемещение машины.

В колесе только одна пара трения: подшипник — ось, поэтому его внутренние потери минимальны по сравнению с любым шагающим механизмом. На дорогах с твердым покрытием, а тем более на рельсах у колеса весьма малы и внешние потери, связанные с деформацией материала дороги и самого колеса в зоне их контакта. Так что

в городах и на благоустроенных магистралях традиционный движитель вряд ли уступит свои позиции в ближайшем будущем.

Однако на бездорожье за простоту колеса приходится очень дорого расплачиваться. Во многих же случаях оно совсем не обеспечивает требуемой проходимости. Гусеничный движитель более проходим, но он гораздо сложнее и ненадежнее, дороже и тяжелее.

Неудивительно поэтому, что прежде всего человек пытается научить хождению именно машины для бездорожья. Подражая шагу животных и человека, создавались «стопходящие» механизмы с замысловатым движением шарнирных ног. Как правило, они отличались очень сложной кинематикой и неуравновешенностью, конструкция их изобилвала шатунами, рычагами и шарнирами. Поступательный возврат ног приводил к инерционным нагрузкам и резко ограничивал скорость.

Магистральный путь развития техники направлен на неуклонное возрастание скоростей машин и их механизмов, а это неизбежно ведет к переходу на вращательные движения везде, где только возможно. И вот начали появляться шагающие колеса, у которых возврат «отработавших» ног осуществляется вращением их вокруг оси. Простейший вариант такого движителя можно получить, сделав в ободке обычного колеса несколько глубоких вырезов, которые обеспечивают шагающий режим движения. Но из-за сильной тряски и ударов, возникающих в процессе переступания, на таком колесе далеко не уедешь. Если вертикальные колебания оси еще можно как-то ском-

пенсировать специально устроенной подвеской, то удары при жесткой конструкции шагающего колеса неизбежны.

Значит, требуется динамизировать такое колесо, то есть сделать его изменяющимся при переступании. Были попытки осуществить это с помощью гибких элементов, как это сделал, например, чешский изобретатель Мацкерле. Его конструкция содержит ряд эластичных камер-ног, укрепленных на периферии колеса. Поочередной подачей воздуха в камеры-башмаки Мацкерле добился не только плавности хода, но и заставил колесо совершенно по-новому взаимодействовать с дорогой, впервые показав возможность получения тяги без приложения крутящего момента к ступице. В момент надува камер это колесо отталкивается ими от земли точно так же, как бегущий лыжник с помощью палок отталкивается от снега. Опытный вездеход «Ротопед» был изготовлен, испытан и... поставлен в музей. Даже небольшая ямка или бугор оказывались для него непреодолимыми из-за малой величины деформации камер.

Однако эта красивая идея продолжает до сих пор манить изобретателей, они упорно стараются устранить недостатки «активного» колеса. В МВТУ имени Баумана попытались установить камеры на радиально выдвигаемые штоки, в Ленинграде запатентовали переоборудованный трактор «Беларусь». На нем все же вынуждены были сохранить вращательный привод колес, скомбинировав его с принципом «активного» отталкивания от земли гидрофицированных лап. Хотя конструкция выглядела

громоздкой и тихоходной, она выполняет свое предназначение — развивает большую тягу.

Создавая свой вариант шагающего колеса, я ставил задачу получить универсальный движитель, который можно было бы с успехом поставить на любой вездеход. Зарубежные конструкции комбинированных колесно-шагающих движителей не вызвали особого восторга из-за сложности привода и сильной тряски на режиме шагания (таковы, например, построенные в США «Шагающий дьявол» и «Падди-вагон», которые описаны в книге Я. С. Агейкина «Вездеходные колесные и комбинированные движители»).

Главной трудностью было «заставить» ось колеса вращаться без вертикальных колебаний, найти простое и надежное устройство для довольно большого изменения длины ног при шагании. Им оказался обычный кривошипно-шатунный механизм, размещенный внутри ступицы колеса. Конструкция его аналогична механизму звездообразного авиадвигателя с одним центральным кривошипом. Только вместо поршней шатуны связаны с радиально установленными штоками, на концах которых закреплены эластичные опорные башмаки.

«Изюминкой» изобретения является то, что кривошипный вал вращается быстрее ступицы, причем во столько раз, сколько ног у колеса. Это условие выполняется с помощью редуктора, связывающего соосные валы ступицы и кривошипа. Оказалось, что оптимальное число ног колеса равно четырем, а траектория движения их башмаков при этом близка к равностороннему треугольнику со скругленными вершинами и основанием, параллельным дороге. Ось колеса все-таки имеет небольшие вертикальные колебания при движении, однако с помощью подбора параметров кривошипно-шатунного механизма и формы профиля башмаков величину этих колебаний удалось «загнать» в пределы 2—3% от расстояния между осью и дорогой.

С помощью противовесов кривошипного вала колесо можно сбалансировать не хуже обычного двигателя, который допускает «раскрутку» до нескольких тысяч оборотов в минуту. В процессе работы над колесом невольно в голову пришла мысль, что оно само по себе уже является своеобразным двигателем. Надо только снабдить штоки поршнями, а ноги — цилиндрами и соединить последние через распределитель с источником давления, расположенным на транспортном средстве. Привод получившегося мотора-колеса может быть воздушным, паровым и т. д. Наиболее перспективен гидравлический привод, успешно пробивающий себе дорогу на транспорте и сельхозмашинах. При этом отпадает необходимость не только в гидромоторах, но и редукторах. Получившийся кривошипно-шатунный гидромотор высокомоментен сам по себе, плюс к этому момент кривошипного вала, перед тем как попасть на ступицу, усиливается в четыре раза с помощью редуктора. В случае механического привода трансмиссия машины подсоединяется к кривошипному валу, и редуктор опять оказывается весьма полезен, так как, кроме выполнения своей основной синхронизирующей функции, он увеличивает крутящий момент.

Когда нога колеса вертикальна, она создает тягу за счет крутящего момента ступицы, но в положениях перед отрывом от дороги нога отталкивается от нее в основном за счет выдвигания штока — по принципу «активного» колеса. Это должно дополнительно увеличить тяговые возможности машин с шагающими колесами.

Башмаки выполнены в виде наполненных воздухом резиновых подушек с протектором снаружи и имеющей форму, не препятствующую их выходу из глубокого следа. Так как площадь осталяемых башмаками отдельных следов намного меньше, чем площадь сплошной колеи от обычной шины, то шагающее колесо должно дать большую экономию резины как при изготовлении, так и в процессе эксплуатации. Протектор круглой шины работает непродолжительно: любой его участок соприкасается с дорогой лишь доли секунды, а в течение почти всего оборота «бездельничает». У шагающего же колеса каждый башмак контактирует с дорогой в течение четверти оборота, следовательно, КПД протектора выше.

Привлекательно применение этого колеса на машинах-амфибиях, где опорные башмаки благодаря треугольной траектории своего движения исправно будут гнать назад воду и позволят, таким образом, отказаться от специального водного движителя. Подошло бы оно и к инвалидным колесам для движения как по лестничным маршам, так и по улицам.

В настоящее время в Белорусском политехническом институте ведется работа по совершенствованию данной конструкции и по созданию опытного образца машины с шагающими колесами. Пока изготовлена лишь модель. Она резво топает по полу и уверенно вскарабкивается на ступку книг с высотой, на 20% превышающей высоту оси колеса. Думается, не за горами и опытный образец машины.

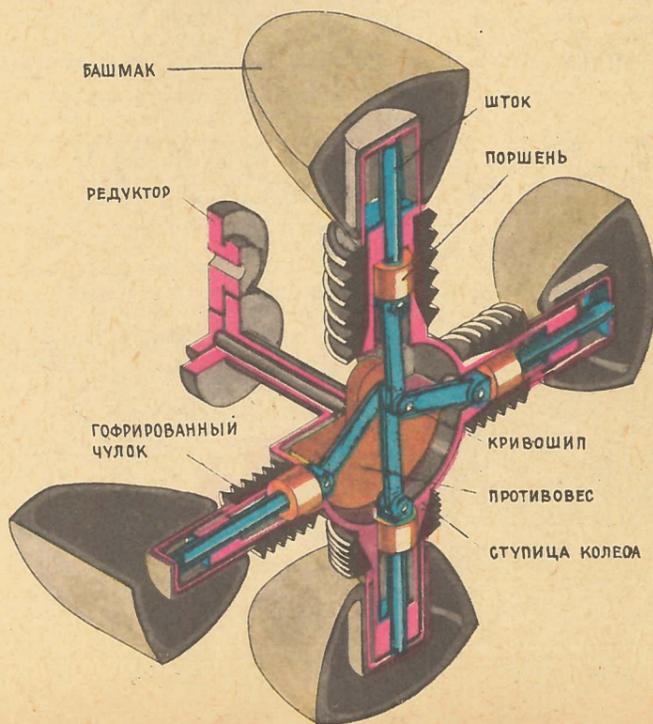
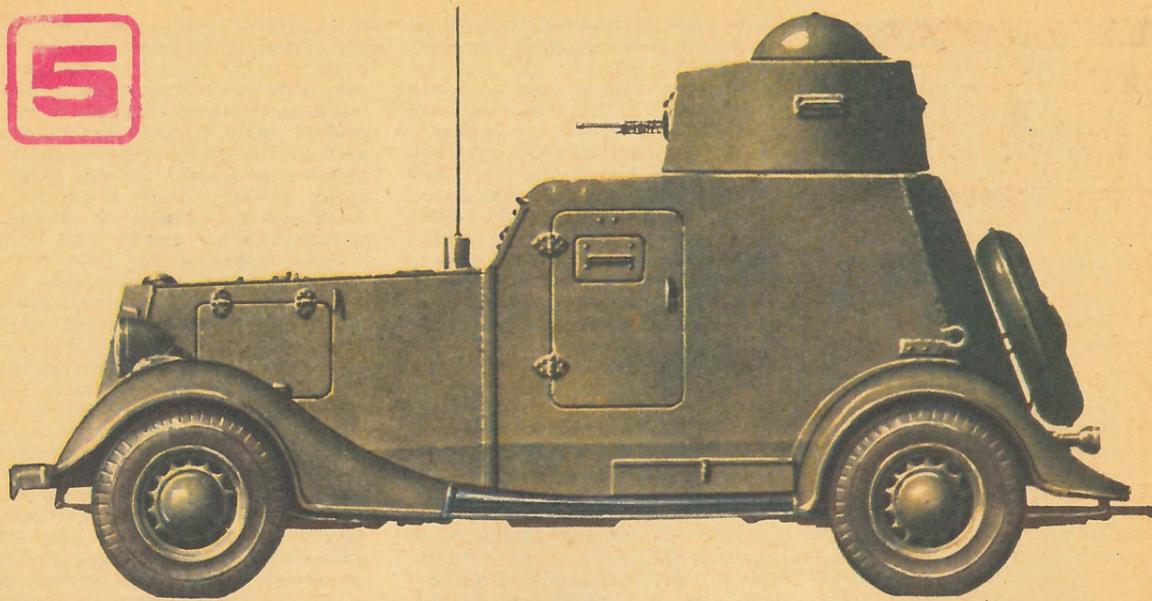


Схема колесно-шагового движителя, изобретенного В. ИЩЕИНЫМ. Траектория движения башмаков близка по форме к равностороннему треугольнику со скругленными вершинами и основанием, параллельным дороге. Модель свободно перешагивает через ступку книг и продолжает свой путь.



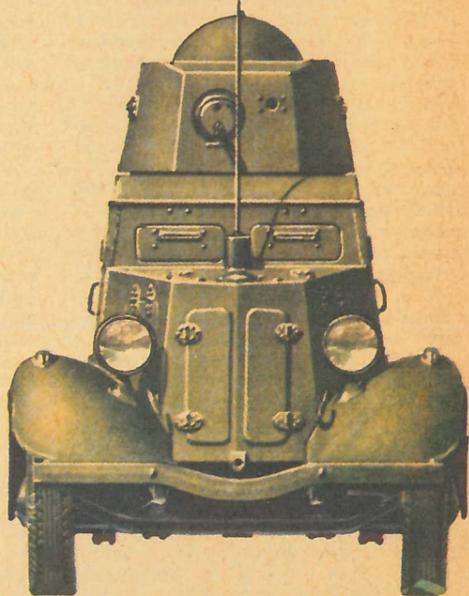
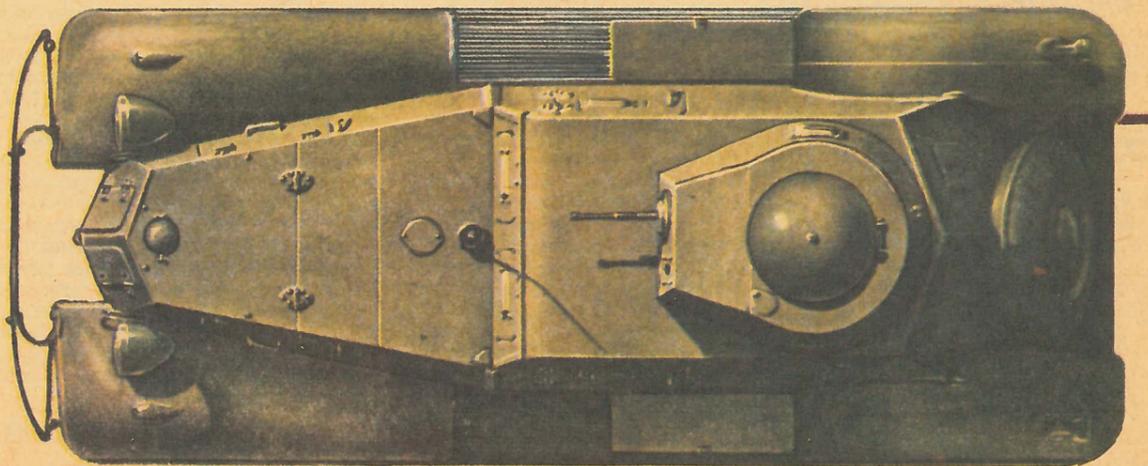
5



ЛЕГКИЙ БРОНЕАВТОМОБИЛЬ БА-20

Боевая масса, т	2,3
Экипаж, человек	2
Вооружение	пулемет ДТ
Толщина брони, мм	лоб — 6, борт, корма — 6, крыша, днище — 4
Скорость максимальная, км/ч	90
Двигатель	бензиновый, четырехцилиндровый, мощностью 50 л. с.
Запас хода (в скобках указаны данные БА-20М, имевшего дополнительный топливный бак увеличенной емкости), км	по шоссе 350(450), по проселку 270 (335)
Габариты, мм	4310×1750×2130
База, мм	2845
Клиренс, мм	235

Рис. Михаила Петровского



Историческая серия «ТМ»
ШТАБНОЙ, СВЯЗНОЙ,
РАЗВЕДЫВАТЕЛЬНЫЙ

Под редакцией:
заслуженного деятеля науки
и техники РСФСР,
доктора технических наук,
Героя Социалистического Труда,
лауреата Государственных премий
НИКОЛАЯ АСТРОВА;
доктора технических наук,
полковника-инженера
ВЛАДИМИРА МЕДВЕДНОВА.
Коллективный
консультант:
Центральный музей Вооруженных
Сил СССР.

В 30-е годы в армиях многих стран довольно широко использовались обычные легковые автомобили, пусть даже обладавшие ограниченной проходимостью. Они применялись в штабах, для командирской разведки и связи. Оснащение войск серийными автомобилями в случае войны повышало мобилизационные возможности промышленности. Однако для армейских целей обычные гражданские машины было желательно прикрыть хотя бы противопульной броней и вооружить пулеметом подобно тому, как был переделан ГАЗ-А, на базе которого в 1931—1936 годах создавался броневеомобиль ФАИ.

Аналогичным образом было решено поступить и с более мощным автомобилем М-1 (конструкторы А. А. Липгарт, А. М. Кригер и другие). Правда, по ряду причин создать более надежную бронезащиту и совершенное вооружение, чем на ФАИ, у очередной бронемашин сразу не удалось. Зато новый броневик БА-20 был оборудован приемопередающей радиостанцией (какой же штаб без связи!). Его корпус, сваренный из катаных листов, увеличили, в общем повторив компоновочную схему ранних броневеомобилей. В шаровой установке цилиндрической башни разместили пулемет ДТ (боекомплект 1386 патронов), огонь из которого должен был вести стрелок, выполнявший обязанности командира экипажа.

Для кругового обзора предназначались смотровые щели в башне и корпусе, закрываемые изнутри бронезаслонками, и смотровые лючки в лобовом листе, дверях и корме.

Еще один люк — десантный — имелся в днище машины и предназначался для выхода экипажа из подбитой машины на поле боя.

Живучесть БА-20 обеспечивали пулестойкие шины ГК, а повышенную надежность — усиленные полуоси заднего моста и рессоры. Но с улучшением ряда качеств машины возросла ее боевая масса. Утяжеление броневика, однако, почти не сказалось на его надежности и проходимости — хорошие тяговые свойства двигателя позволяли БА-20 преодолевать подъемы до 15° и труднопроходимые участки.

БА-20 выпускался с 1936 года в течение пяти лет и стал самой массовой броневой колесной машиной Красной Армии, завоевав в войсках такую же популярность, что и его базовая модель — прославленная «эмка».

Бронированная машина с успехом прошла крещение огнем во время вооруженного конфликта на реке Халхин-Гол и неплохо показала себя в боях начального периода Великой Отечественной войны.

Однако вернемся к довоенному периоду. В 1938 году БА-20, подобно другим броневикам, был модернизирован. На обновленной машине, получившей обозначение БА-20М, установили пулестойкую башню конической формы, в состав экипажа ввели радиста, обслуживающего усовершенствованную дуплексную радию со штыревой антенной, был увеличен запас хода. Естественно, после такой модернизации боевая масса БА-20М возросла до 2,52 т, что несколько ухудшило его динамические качества и проходимость.

В том же году, использовав запас бронекорпусов от прежней модели броневеомобилей, Ижорский завод наладил производство легких (2 т) и маневренных машин ФАИ-М на шасси «эмки». В боевом отношении они практически не уступали БА-20, если не считать уменьшенного (на один диск) боекомплекта, но не имели радию.

В 1936 году построили и железно-дорожный вариант БА-20, у которого, кроме обычных колес, имелись и заменяющие их по необходимости стальные диски с ребордами, способными катиться по рельсам. Масса этой машины составляла уже 2,78 т.

Боевая техника стареет быстро. Уже в конце 30-х годов защита и оружие БА-20 стали недостаточными даже для легких разведывательных броневиков, которым «положено» лишь эпизодически вступать в огневой контакт с противником. Настало время усилить бронирование БА-20, чтобы надежно защитить экипаж уже от броневых пуль и осколков. Правда,

конструкторы, приступив к работе, сознавали, что очередная модернизация повлечет за собой и увеличение боевой массы машины.

Оставалось одно: вновь применить на легком броневеомобиле трехосное шасси с двумя задними ведущими мостами — только в этом случае можно было сохранить маневренность бронированного разведчика. Такое шасси — ГАЗ-21 — грузоподъемностью 950 кг было построено на базе той же «эмки» летом 1937 года на Горьковском автозаводе (конструкторы В. А. Грачев, И. Г. Сторожко) и в течение полутора лет прошло испытания.

Одной из его важнейших особенностей была «грузовая» четырехступенчатая коробка передач, которая вдвое увеличивала силовой диапазон трансмиссии и резко повышала тяговые возможности машины при меньшем, в полтора раза, удельном давлении колес на грунт: сцепной вес возрастал почти вдвое!

В начале 1939 года на шасси ГАЗ-21 построили опытный образец броневеомобилей БА-21, толщина брони которого была увеличена до 10—11 мм. В лобовом листе разместили дополнительный пулемет ДТ, огонь из которого полагалось вести радисту. Несмотря на увеличенную боевую массу (3,24 т), проходимость машины заметно возросла — она уверенно передвигалась по пересеченной местности и мягким грунтам, преодолевала подъемы до 22°. Но несоответствие передаточного числа трансмиссии двигателю все же сказалось — максимальная скорость БА-21 не превышала 52,5 км/ч.

Этого недостатка удалось избежать на последующей модели броневеомобилей, ЛБ-23, которая была построена в конце того же года. Эту машину оснастили мощным шестнадцатилитровым двигателем «Додж» (72 л. с.) — прообразом отечественного мотора ГАЗ-11, только что запущенного в производство. Поэтому машина, не отличавшаяся особенно от БА-21 по защите, оружию, габаритам и боевой массой (3,5 т), развивала скорость до 71,5 км/ч. Но для легкого броневеомобилей, главным качеством которого считается маневренность, одной только скорости было недостаточно.

На ЛБ-23 история трехосных полноприводных бронемашин и закончилась. Заметно превосходя по проходимости обычные двухосные автомобили, они были излишне громоздкими, тяжелыми и недостаточно надежными. Опыт работы убедил конструкторов в том, что будущее за автомобилями полноприводными, со всеми ведущими осями.

ЕВГЕНИЙ ПРОЧКО, инженер

ТЕХНИКА
И
ОБОРУДОВАНИЕ

ВЕХИ НТР

Когда 31 января 1983 года Генеральный секретарь ЦК КПСС Ю. В. Андропов посетил станкостроительный завод имени Серго Орджоникидзе, он поинтересовался у руководителей предприятия, как обстоит дело с кадрами. Оказалось, что это серьезная проблема. На заводе, в частности, есть трудности с набором станочников, на эти работы слабо идет молодежь.

Почему же профессия станочника не всегда пользуется популярностью? Может быть, потому, что она не «на виду»? Не окружена ореолом романтики? Потому, наконец, что о ней просто мало знают!

В этой связи мы предлагаем вниманию читателей четыре рассказа о

главных станочных профессиях: токаря, строгальщика, зуборезчика, наладчика.

Публикуем также краткий очерк о 3,5-тысячелетнем пути развития станкостроения. Рассматривая эволюцию станков на протяжении многих поколений, мы увидим, как неожиданно в забытых идеях и проектах вдруг открываются черты построенных и даже только разрабатываемых конструкций, предвосхищая перспективный путь развития для того или иного направления производства. Это одна из самых важных причин, почему молодежи необходимо знать историю техники.

Станкостроение называют колыбелью техники. Это не случайно.

Атомный ледокол и микронзонд, большой азимутальный телескоп и турбовоз, хлебоуборочный комбайн и термоядерная установка «Токамак» — все это создано на станках, по выпуску которых наша страна занимает первое место в мире.

Большая часть продукции машиностроения изготавливается мелкими сериями на универсальных станках. Работают на них станочники высшего и даже сверхвысшего, то есть не предусмотренного тарифной сеткой, разряда. Эти мастера, до тонкости изучившие характер и возможности своих станков, могут неуловимым движением руки так довернуть маховичок, компенсируя назревающую погрешность, что в

результате точность детали получается на два-три класса выше, чем указано в паспорте станка.

Только непревзойденный мастер может создать несколько многогранников, заключенных один в другом. Современный станочник-левша за несколько часов может выточить не только шар в шаре, но и кольцо в кольце и даже многорядную — не сваренную, не склепанную, а именно выточенную из одной заготовки — цепь.

Но число станочников, тем более талантливых, ограничено. А спрос на них растет с каждым годом. Вот почему сегодня создаются станки, которые работают самостоятельно, по команде перестраиваясь на обра-

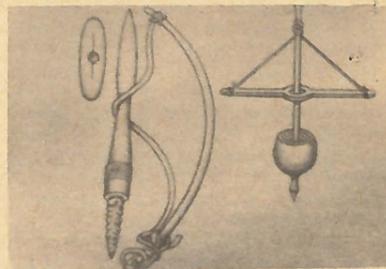
ботку очередной детали. У них есть программа, записанная условным кодом на перфокарту или магнитную ленту. Быстрая смена программиста обеспечивает переналадку станка в минимально короткое время.

На смену станочникам постепенно приходят наладчики-механики, программисты. Так происходит слияние физического труда с умственным.

В одном из предыдущих номеров («ТМ» № 2 за 1983 год) мы рассказывали об эволюции землеройных машин — экскаваторов. Продолжая эту серию публикаций, мы помещаем очерк о развитии станкостроения — от древности до наших дней.



Сверло с тетивой и с маховиком.



Сверлильный снаряд эпохи неолита.

МАШИНЫ, ПРОИЗВОДЯЩИЕ МАШИНЫ

Когда-то станки пришли на смену топорам и пластинам, наконецникам и скребкам. Лук, изобретенный в X тысячелетии до н. э., лег в основу механизма для передачи вращательного движения, получившего название «лучковый привод». Простейший сверлильный станок со смычковым приводом — разновидностью лучкового — запечатлен на гробнице в Фивах. У него все основные элементы сверлильного станка: станина, упругая стойка, шпиндель со сверлом, ручной веревочный привод, обвивающий шпиндель и наброшенный на упругую стойку, упорный подшипник в виде керамической чашки, надетой на шпиндель сверху и прижимаемой рукой. Тогда же появились и первые многшпиндельные станки. На них работали сверлильщики бус,

вращавшие одной рукой сразу до пяти сверл. Лучковый привод не устарел и в эпоху станков с программным управлением: современные станкостроители используют его для реверсивного сверления.

Однако для токарной обработки лучковый привод оказался неэффективным, поскольку не развивал высокую скорость. Равномерного однонаправленного вращения удалось достичь греческому мастеру Феодору в VI веке до н. э. Талантливый изобретатель, слава которого гремела в Риме и Карфагене, создал токарный станок с кривошипно-шатунным приводом шпинделя для вытачивания деталей хитроумных замков. Для равномерного вращения на шпинделе был установлен массивный каменный диск — маховик.

Впрочем, несмотря на многочисленные достоинства, изобретение Феодора вскоре было забыто, и лучковый привод еще долго использовался в токарных станках, форма которых в общих чертах оставалась неизменной: станина со столешницей, передняя и задняя бабки с центрами для крепления заготовки, система привода.

Следующий шаг сделал Леонардо да Винчи, разработав станок для насечки напильников, имеющий шесточный и винтовой привод подачи стола. Он первым сконструировал и фрезы для резки металлических решеток крепостных ворот.

Во второй половине XVI века появляются станки, в которых движение на шкив шпинделя передавалось ременной передачей от маховика — он устанавливался отдельно и вра-

ЮРИЙ ЕРМАКОВ,
кандидат технических наук

щался подмастерьем. Раздельный привод позволял мастеру вытачивать детали сложной формы. Через три века на смену ему пришел трансмиссионный ременный привод. Русские ремесленники шли своим путем. К X столетию они овладели высокой техникой изготовления холодного оружия.

А когда в XIV веке на Руси появилось оружие огнестрельное, ими были изобретены оригинальные способы его обработки. Например, в 1586 году московский литейщик А. Чохов, отлив 15-тонный ствол знаменитой царь-пушки, подвесил его на лебедке вертикально в шахте, на срезе которой закрепил ворот. Ствол подавался на резцы под действием собственного веса и одновременно с помощью ворота вращался. Через 200 лет после Чохова

для расточки знаменитых цилиндров Ньюкомена использовались две упряжки... по 6 человек в каждой.

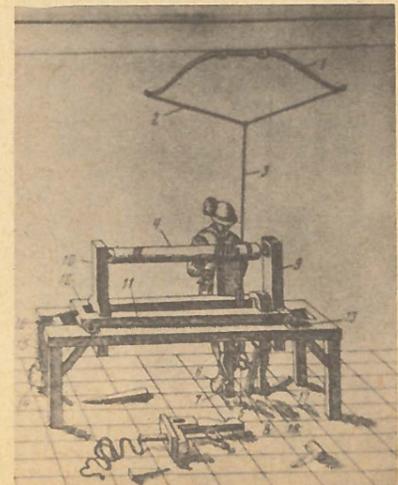
В 1615 году московские оружейники впервые в мире изготовили пушку с винтовой нарезкой ствола, что почти на три столетия опередило появление на Западе подобных орудий с клиновым затвором. Эти сложные изделия свидетельствовали о высоком уровне механической обработки в России.

Развитию русского станкостроения в XVII и в первой половине XVIII века во многом способствовали труды выдающегося русского машиностроителя А. К. Нартова. В 1701 году он продемонстрировал Петру I подручник резца с винтовым приводом подачи. Винт вращался вручную от маховичка, но резец был закреплен уже не в руках рабочего, а в передвижной держалке суппорта. Последовательно развивая идею самоподачи суппорта, Нартов реализовал ее в 1729 году, создав токарно-копировальный станок, ныне находящийся в Эрмитаже.

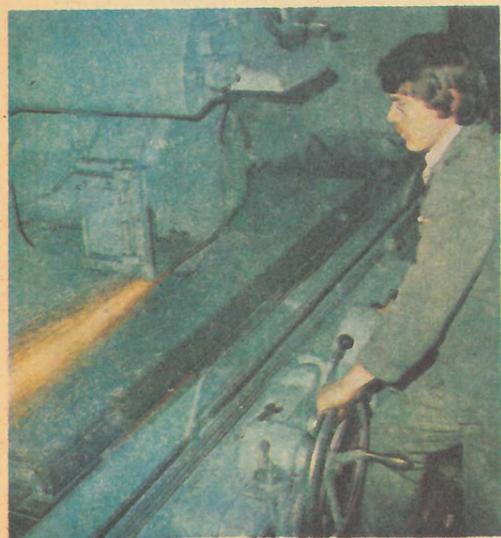


Токарный станок Феодора, 540 г. до н. э.

Токарно-винторезный станок эпохи средневековья, около 1584 г.



«Последний глянec» на деталь наводит шлифовщик Александр Киселев.



ЧЕТЫРЕ МОНОЛОГА О СТАНОЧНИКАХ

СЕРГЕЙ ЖИТОМИРСКИЙ,
инженер

Токар-универсал. Я подхожу к своему выдавшему виды станку с маркой «Красный пролетарий» на передней бабке. На тумбочке аккуратно разложены десять металлических прутков-заготовок. Заглядываю в наряд, затем в чертежи. Ага, сегодня будем нарезать детали для

червячной передачи. Интересная работа, но тут надо знать одну тонкость. В червяках очень мал выход для резца: почти сразу за нарезкой наталкиваешься на высокий буртик, так что если вовремя не дать задний ход, то поломка резца и брак обеспечены. Но чем сложнее задача, тем приятнее с ней сладить. Решаю до обеда обточить все шейки, а во вторую половину смены заняться нарезанием канавок.

Начинаю с подрезки торцов и зацентровки заготовок. Зажимаю кулачки, закрепляю в задней бабке центровочное сверло, пускаю станок.левой рукой поднимаю рычаг фрикциона — патрон пришел в движение. Подгоняю суппорт, осторожно подвожу к вращающемуся краю заготовки торцевой резец. Вот металл чиркнул по металлу, еще и

еще, и по твердосплавной пластинке инструмента побежала, завиваясь, стружка...

Строгальщик. «С дороги, с дороги!» — кричит такелажник, придерживая проплывающую вдоль пролета многотонную станину. Это ко мне. Я забираюсь на стол своего строгального станка, подкладываю под отливку пластинки, еще и еще раз выверяю рейсмусом правильность ее установки. Тут торопиться нельзя: сэкономишь минуту — потеряешь неделю... Завожу болты в Т-образные пазы стола, ставлю прихваты, креплю заготовку. Запускаю систему мотор-генератор, беру пульт, который спускается на шланге с поворотной стрелы, как груз с подъемного крана. Все сто килограмм привода у меня в руках. Нажимаю кнопку, и огромный стол

вместе с деталью легко втягивается под траверсу с суппортами. Стоп. Следующая кнопка, и траверса осторожно опускается вниз. Налаживаю резцы, ограничиваю упорный ход стола, и начинаю от гулять по направляющим вперед-назад, полсмены или больше, солируя грубые чугунные выступы заготовки.

Зуборезчик. Я могу работать на всех станках зуборезного участка, но сейчас обслуживаю три из них: два зубофрезерных и один зубодолбежный. Станки полуавтоматические, 10—15 минут работы — деталь готова. У зуборезных станков самая сложная кинематика, поэтому в процессе наладки нужно точнейшим образом увязать движение инструмента и заготовки. Делается это соответствующим подбором

ВАМ, ВЫБИРАЮЩИМ ПРОФЕССИЮ

К. Маркс высоко оценил изобретение самоходного суппорта, сравнил его по важности с созданием паровой машины: «Это механическое приспособление заменяет не какое-либо особенное орудие, а саму человеческую руку, которая создает определенную форму, направляя, подводя резец и т. д. к материалу труда, например, к железу».

В 1714 году современник А. Нартова Марк Сидоров изготовил вододействующий многопозиционный станок, который сверлил сразу 24 ружейных ствола.

А год спустя бывший солдат Ораниенбаумского батальона Я. Батищев создал оригинальную конинговальную, или, как тогда говорили, обтиральную, машину для одновременной отделки 12 стволов. Машина осуществляла возвратно-поступательное и вращательное движение инструмента с помощью храпового механизма. Станки Сидорова и Батищева оказались столь удачными, что просуществовали около 100 лет.

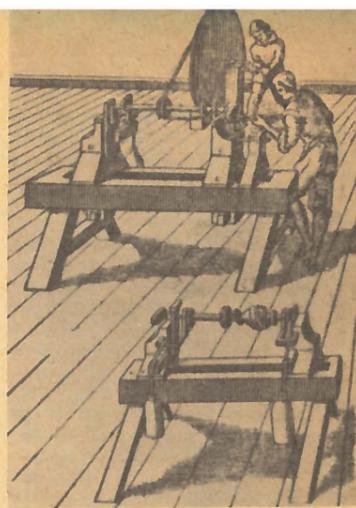
Новые технологические процессы, предложенные нашими мастерами и техниками в XVIII веке, позволили освоить производство взаимозаменяемых деталей и узлов ручного огнестрельного оружия в России на 70—80 лет раньше, чем в Европе. Характерно, что великие русские ученые всегда откликались на нужды практики, специально занимаясь созданием машин, в которых ощущалась острая потребность. Так, при возведении Усть-Рудицкой стекольной фабрики М. Ломоносов строил не только уже известные вододействующие установки, но и разработал новые станки для производства бисера, стекляруса, мозаичных смальт. Он изобрел оригинальные инструменты и механические приборы для

испытания материалов, конструировал оригинальные лобовые, сфероточарные (для обработки линз) и иные станки.

Непосредственным продолжателем дела Ломоносова в области создания механических устройств был гениальный русский изобретатель И. Кулибин, руководивший мастерскими Петербургской академии наук с 1769 года. Построенные им приборы, строительные, сельскохозяйственные и транспортные средства до сих пор изумляют людей.

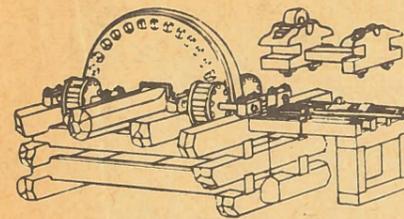
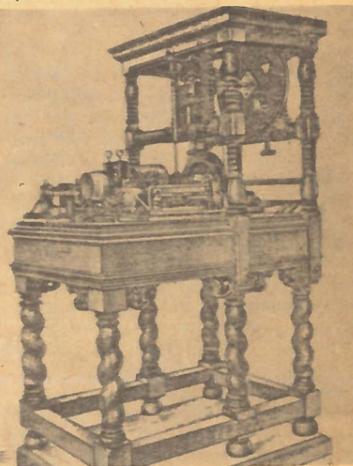
Ровесником Кулибина был знаменитый английский изобретатель Д. Уатт, создавший, по словам Маркса, универсальный двигатель крупной промышленности. Паровая машина являлась сильнейшим стимулом дальнейшего развития металлообрабатывающей техники, и в этой связи отрадно сознавать факт, что наш великий соотечественник И. Ползунов на 20 лет опередил Д. Уатта, еще в 1765 году построив в Барнауле первую в мире двухцилиндровую паровую машину, диаметр котла которой достигал 3,5 м, паровые цилиндры были трехметровой высоты. Вместе со своими учениками Д. Лезвиним и И. Черницыным он изготовил инструмент и создал специальные станки для того, чтобы выполнять «машинную на водяных колесах... токарную работу».

Надо сказать, что деятельность новаторов машиностроения всегда тесно связана с созданием новых станков. Например, пионеры русского рельсового транспорта отец и сын Фроловы явились и инициаторами рельсоделательного производства. А другая замечательная династия — отец и сын Черепановы, создавшие первый русский паровоз,



Токарный станок с разделенным приводом, 1615 г.

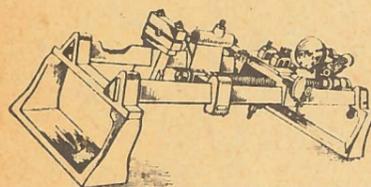
Токарно-копировальный станок А. НАРТОВА в стиле русского барокко, 1712 г.



Обтиральная машина Я. БАТИЩЕВА, 1715 г.



Обработка цилиндра для паровой машины Ньюкомена английским мастером Р. РЕЙНОЛЬДСОМ в 1760 г. Одна шестерка рабочих тянет колоду с резаками, другая отдыхает.



Токарно-винторезный станок Г. МОДСЛИ, 1800 г.

одновременно выполняли и все «механические занятия» по девяти нижнетагильским заводам, принадлежащим Демидовым.

Крупный вклад в развитие станкостроения внес англичанин Г. Модсли. Помимо механизированного суппорта, системы смены зубчатых колес, микрометра, автоматического остова, он создал ряд оригинальных станков: токарно-винторезный с крестовым суппортом, отрезной с маятниковой пилой, многоступенчатый, сверлильный, долбежный, модификации фрезерных станков, поперечно-строгальный, зубострогальный, расточной и другие.

В эпоху промышленного переворота конца XVIII — начала XIX века существенно изменяется внешняя форма станков. Изукрашенные в стиле рококо, машины стали достойным историческим курьезом. На смену ремесленным станкам пришли предельно рациональные конструкции. Несмотря на многие усовершенствования, их компоновка остается традиционной. Деревянные детали заменяются металлическими, станина выполняется литой из чугуна. Тенденция к удешевлению и упрощению производства приводит к созданию логически простых конструкций, геометрически правильные очертания которых как нельзя лучше подходят продуманным движениям рабочего.

В начале XIX века в России родилась новая наука — технология. В основу ее легли достигнутые в XVIII веке успехи по взаимозаменяемости узлов при изготовлении и сборке оружия. Положения этой науки сформулировал в 1804 году академик В. Севергин, на десятки лет опередив западных машиностроителей.

А в 1870 году русский профессор И. Тиме положил начало науке обработки металлов. Он раскрыл сущность процесса резания, объяснив характер образования стружки, ее строение и усадку, дав формулу для подсчета действующих сил.

Спустя шесть лет его соотечественник, профессор артиллерийской академии А. Гадолин, исходя из оптимальной скорости резания, предложил геометрический ряд скоростей, ныне принятый во всем мире. Уже будучи академиком, он обосновал общую теорию упругости и сопротивления материалов, дал расчет многослойных артиллерийских стволов и труб на прочность, разработал курс механической технологии металлов и дерева.

С конца XIX века обработка резанием развивалась параллельно с совершенствованием инструментальных материалов, технологией и конструированием станков. Это привело к повышению скоростей резания и подачи, к возрастанию жесткости конструкции, росту мощности привода, улучшению механики станка. Особенно значительный вклад в станкостроение внесли русские и зарубежные ученые К. Зворыкин, А. Брикс, Я. Усачев, Н. Гавриленко, В. Чебышев. В частности, работавший в области конструирования морских и речных судов К. Зворыкин в 1893 году опубликовал книгу «Усилие и работа, необходимые для отделения стружек», в основу которой были положены исследования, проведенные на строгальном станке с помощью гидравлического динамометра. Подобные устройства еще долгое время были неизвестны на Западе. Так, президент американского общества инженеров-механиков Ф. Тейлор, выпустивший



сменных зубчатых колес. Приходится как следует порыться в справочнике, выискивая поправки и настраивая углы поворота шпинделя фрезы. Здесь нужно внимание и внимание. Токарь и фрезеровщик непосредственно управляют движениями резца, создающими форму детали. У нас иное: движения станка настраиваются заранее. Каждый раз, прежде чем перейти на обработку нового типа детали, приходится вмешиваться во внутреннее устройство станка. Ну вот, зубодолбежный окончил обработку, отошел в исходное положение и остановился. Снимаю деталь и ставлю новую заготовку...

Наладчик-оператор станка с ЧПУ. Мой станок обрабатывает фланцы, втулки, крышки, диски. С виду он напоминает кабину автобуса, только в ней нет ни руля, ни кресел, а из внутренней стенки выступает токарный патрон. Рядом

с ним коротенькая станина, к которой прилепился суппорт с револьверной головкой. Я только что поставил туда заранее настроенные блоки с инструментами — четыре резца, сверло и зенкер. Кинематика станка предельно проста, никаких передач, шкивов, шестеренок в бабке нет, а шпиндель сам является ротором высокомоментного двигателя. Привод задает ему любые обороты. Еще два таких же привода двигают суппорт. Вот и все, если, конечно, не считать шнека для уборки стружки и мини-ЭВМ, смонтированной прямо в пульте управления станка. Сегодня надо обработать 50 подшипниковых крышек. Поскольку это простые детали, на них не стали составлять программы, я сам ее введу с пульта и запишу в блок памяти.

Начнем. На экране дисплея загорелся вопрос: «Диаметр первой наружной поверхности». Смотрю на

чертеж и набираю на клавиатуре 92. Число загорается, затем возникает следующий вопрос: «Длина». Набираю 812. Следующий вопрос: «Наличие фасок». Потом: «Наличие припуска под шлифовку»... Это режим диалога с машиной. Расспросив меня о форме детали, допусках, чистоте обработки, размерах заготовки, инструмента, она сама рассчитывает и составляет программу. Теперь на экране появляется чертеж, и порядок обработки проигрывается графически — движутся кромки резцов, оставляя за собой линии. Через минуту готова схема, на которой видна последовательность работы инструментов, число проходов и припуски.

Отдвигаю кожух, беру заготовку. Касаюсь педали, и кулачки патрона расходятся. Вкладываю между ними заготовку, патрон намертво ее зажимает. Переключаю пульт на «покадровую отработку програм-

мы», закрываю кожух. Жму на кнопку «Пуск». С воем завертелась заготовка, револьверная головка резко сдвинулась и неожиданно осторожно прикоснулась к металлу. Поток полилась эмульсия, из-под резца полетела хрустящая стружка. И тут же все остановилось, торец подрезан. Кадр закончился. Перехожу ко второму: включаю автомат и прогоняю остальные детали.

На заре программного управления считалось, что экономический эффект при внедрении станков с ЧПУ будет достигнут за счет снижения квалификации рабочих, на долю которых останется только ставить заготовки и снимать обработанные детали. Практика этого не подтвердила. Сложный станок нельзя доверить рабочему низкой квалификации. Эффект применения программных станков заключен в их более высокой производительности и в повышении качества.

Снять стружку — это тоже искусство. Им вполне овладел строгальщик Сергей Королев.

«Будущее — за станками с ЧПУ!» — уверен Александр Елисейев, слесарь-сборщик.



в 1903 году свой знаменитый труд «Об искусстве резания металлов», при измерении сил резания прибегал к обычному рычагу. Теоретические исследования Зворыкина были настолько глубоки, что крупнейшие иностранные инженеры (например, Мерчант) смогли повторить их лишь через 50 с лишним лет.

В нашем веке паровые приводы станков заменили на электрические, инструментальные стали — на твердые сплавы. Всего за 20 лет, с 1890 по 1910 год, скорости резания возросли почти в 10 раз.

В то время Россия, будучи аграрной страной, уступала ведущим капиталистическим странам в выпуске станков и продукции машиностроения. В 1914—1917 годах в ней насчитывалось 90—100 тыс. металлорежущих станков, из них лишь 20% — отечественного производства.

Бурное развитие станкостроения началось в годы Советской власти после того, как в декабре 1925 года XIV съезд партии определил курс на индустриализацию страны. Уже в первую пятилетку было реконструировано и построено 8 станкостроительных предприятий. В их числе флагманы отечественной индустрии: московские заводы «Красный пролетарий» и имени Серго Орджоникидзе, ленинградский станкостроительный завод имени Я. М. Свердлова, Горьковский завод фрезерных станков. К 1 мая 1932 года «Красный пролетарий» изготовил первые токарно-винторезные станки ДИП, в названии которых запечатлен гордый девиз первых строителей социализма: «Догоним и перегоним!»

В тесном содружестве ученые и рабочие творили чудеса. Только за 5 довоенных лет было выполнено около 250 научно-исследовательских работ по измерению стойкости и сил резания.

Новаторы производства своими рекордами изумляли мир.

Фрезеровщик завода имени Серго Орджоникидзе И. Гудов на станке «Фриц Вернер» выполнил норму на 10 тыс. процентов. К нему приезжали перенимать опыт представители германской фирмы. Кузнец Горьковского автозавода А. Бусыгина приглашал на свою фирму Форд. На весь мир гремело имя рабочего Киевского завода станков-автоматов Н. Швененко: норму по обработке токарных патронов он выполнил на 50 тыс. процентов. Почин стахановцев был горячо поддержан. Обработывая закаленные стали, специалисты харьковской лаборатории в середине 30-х годов достигли небывалых скоростей резания — 500 м/мин.

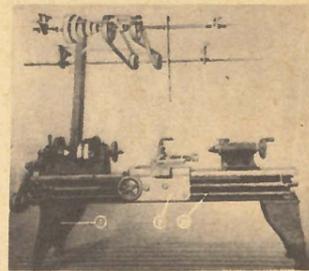
В Сибири физико-техническим институтом скорости фрезерования составляли 2300 м/мин.

Война задержала исследования, нанесла громадный урон народному хозяйству. Но твердая, непоколебимая вера в разгром врага сплотила фронт и тыл. Урал и Сибирь ковали оружие Победы. Среди достижений тех лет — фантастический рекорд станочника Санина: 180 600% нормы! В 1946 году токарь Московского завода шлифовальных станков П. Быков достиг скорости резания 1000 м/мин, а в 1980 году — 2400 м/мин. За 4-ю пятилетку новатор выполнил 22 годовые нормы. Почин П. Быкова подхватили ленинградцы В. Бирюков и Г. Борткевич, волжанин В. Колесов, киевлянин В. Семинский, горьковчанин Д. Рыжков. Они совершенствовали инструмент, находили оптимальные режимы резания, создавали многоместные приспособления, овладевали искусными приемами работы. Невиданная производительность труда подтверждала не только мастерство новаторов, но и огромные возможности советских станков.

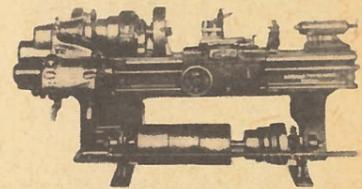
В нашей стране впервые в мире были созданы автоматические линии, автоматические цехи и автоматические заводы. В 1939—1940 годах на Волгоградском тракторном заводе по инициативе И. Иночкина была построена первая автоматическая линия станков для обработки и сборки ступицы и фланцев поддерживающего ролика тракторной гусеницы. А в конце 40-х годов на подшипниковых и автомобильных заводах действовали уже десятки таких линий.

В 1950 году в Ульяновске вступил

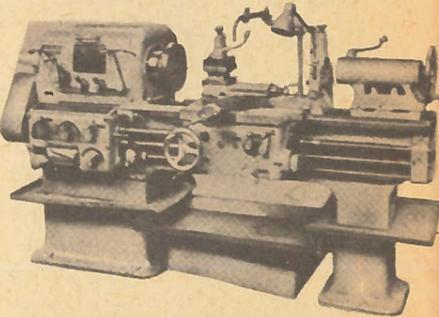
Эволюция токарно-винторезных станков в XX веке:



станок завода «Бромлей», 1905 г.,



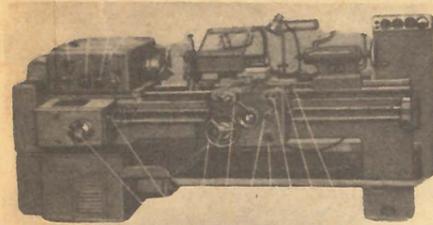
станок ТН-20 завода «Красный пролетарий», 1925 г.,



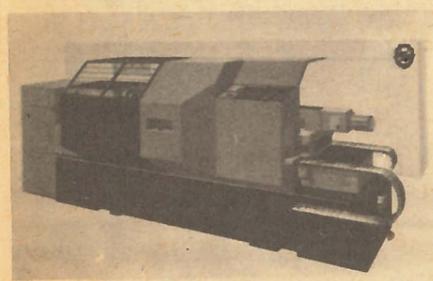
станок ДИП-20М, 1945 г.,

в действие первый в мире завод-автомат по производству автомобильных поршней, спроектированный Экспериментальным научно-исследовательским институтом металлорежущих станков (ЭНИМСом). Все операции от подачи заготовок вплоть до упаковки продукции выполнялись здесь без ручного труда.

Советские ученые, чьи достижения признаны во всем мире, создали принципиальные схемы программного управления станками, что по своему значению может быть приравнено к появлению кибернетики. В 1956 году на Брюссельской всемирной выставке два советских станка — токарный (модель 1К62ПР) и фрезерный (модель 6Н13ПР) получили премии «Гран-при». Нашей стране принадлежит приоритет в разработке устройств для адаптивного управления станками. За разработку таких самонастраивающихся систем группа ученых во главе с профессором



станок 1К62, 1955 г.,



станок 16K20T1 с оперативной системой числового программного управления, 1980 г. — золотой призёр Лейпцигской ярмарки 1981 года,



токарный станок с оперативной системой программного управления и воспроизведением контура детали на дисплее 1720ПФ30.

Б. Балакиным в 1972 году была удостоена Ленинской премии. Эта работа стала своего рода фундаментом для создания автоматизированных станочных комплексов, открывающих путь к внедрению цехов с безлюдной технологией. Основа этих комплексов — обрабатывающие центры, то есть многооперационные станки, на которых, один раз установив заготовку, можно произвести столько операций и переходов, сколько ранее их выполнялось на всех позициях конвейера. Таким образом, производственный процесс, прежде охватывавший пол цеха, теперь сконцентрирован в зоне обрабатывающего центра. В соответствии с программой, записанной на перфоленте, обрабатывающий центр находит требуемый инструмент и в нужный момент выполняет заданную операцию. Такой многооперационный комбайн, оснащенный транспортером-накопителем, автооператором (роботом), кон-

трольной станцией, компьютером и даже «органами чувств» — датчиками, может действовать самостоятельно в течение длительного времени — до суток. Несколько таких обрабатывающих центров объединяются в автоматические участки, управляемые ЭВМ.

Один из таких участков, пущенный в промышленную эксплуатацию на вильнюсском заводе металлорежущих станков «Жальгирис» в 1980 году, состоит из шести многоцелевых станков, координатно-разметочной и измерительной машин, автоматизированной транспортно-складской системы. Участок включает отделения, где заранее комплектуются оснастка и инструменты. Руководит участком управляющий вычислительный комплекс, в свою очередь передающий команды на малые вычислительные машины. ЭВМ не только задает программу действий участку и контролирует ее исполнение, но ведет оперативное планирование и задает оптимальную маршрутную технологию. С этим она справляется быстрее человека, но в отличие от него еще не умеет ставить задачи. «Машина — это наш электронный мастер», — утверждают наладчики. ЭВМ сама составляет график обработки деталей по станкам и операциям, планирует подачу заготовок и приспособлений, рассчитывает потребность в инструменте, словом, полностью планирует работу участка. Не случайно головной образец заводов будущего — автоматизированный комплекс АСК-20, изготовленный накануне 1983 года в ивановском станкостроительном производственном объединении имени 50-летия СССР, назван ивановцами «Талка» — в честь места их первых рабочих маевек. Этот завод-автомат символизирует собой новый, поистине революционный этап развития станкостроения.

Кто же станет управлять таким комплексом? В бригаду войдут станочники-универсалы: наладчик, механик, гидравлик, электронщик, программист и... командир. Это не оговорка: именно командир, а не бригадир. Напряженный ритм производства, высокий уровень ответственности за быстро принятое решение — все это требует, чтобы бригада, подобно космическому экипажу, подобралась не только по уровню технической подготовленности, но и психологической совместности.

Но вот бригада сформирована. Начинается обычная, каждодневная работа. Как же она протекает? Раньше на участке за каждым станком приглядывал высококвалифицированный станочник. Сегодня визуальный контроль ведется из диспетчерского помещения по телеви-

зионной или дисплейной системе. Бесшумно снуют автооператоры, меняя заготовки и инструменты.

Станки оснащены микропроцессорами, что позволяет рабочему непосредственно корректировать программу работы, и дисплеями (телевизионными экранами), с помощью которых, имитируя обработку, можно добиваться оптимальных результатов.

С каждым годом возрастает мощь советского станкостроения. Самые крупные в мире карусельные станки обрабатывают детали диаметром до 25 м. Токарные станки обтачивают валы диаметром 6,3 м и длиной до 30 м.

В настоящее время наша страна располагает самым мощным парком станков. В 1981 году установлены более 11 тыс. поточных и автоматических линий, действует более 5 тыс. участков, цехов, производств. Современные автоматические линии, укомплектованные станками с ЧПУ, не только упрощают переналадку оборудования на новую деталь, но и резко сокращают занимаемые ими производственные площади. Одна из таких быстропереналаживаемых линий станкозавода имени Серго Орджоникидзе скомпонована из токарных полуавтоматов с ЧПУ, автоматического манипулятора портального типа, магазина заготовок и магазина готовых деталей. Она обрабатывает валы сложной формы диаметром от 40 до 100 мм и длиной от 500 до 1400 мм. Длина всей линии — 13,5 м, ширина 7 м. Такой линией управляет высококвалифицированный наладчик.

В XI пятилетке выпуск автоматических и полуавтоматических станков увеличился почти в 2 раза, автоматических и полуавтоматических станочных линий — в 1,7 раза, станков с ЧПУ — в 2,8 раза.

К концу XX века наряду с гибкими производственными системами начнут работать быстропереналаживаемые комплексы непрерывного действия. Процесс обработки металла будет начинаться на станах поперечно-винтового проката, продолжаться на станках поперечно-винтового точения и заканчиваться на поперечно-винтовых шлифовальных станках. Станки третьего тысячелетия мало будут похожи на своих «предков». Возрастет их мощность и уменьшатся размеры. Исчезнут рукоятки и штурвалы, рычаги переключений и зажимы. Внешний вид оборудования упростится до предела, зато резко возрастет доля электроники, бесконтактных приводов, сопутствующих роботов, телекранов и т. д. Станки будут оснащены устройствами, в которые можно вводить чертежи, а получать — готовые детали.



И самолет и аэромобиль

Старовав с «пятачка» как вертолет, этот летательный аппарат каберет скорость и полетит как самолет. Затем последуют посадка с парашютированием (то есть почти отвесно — по-вертолетному) на любую дорогу,



укладка крыльев и... дальнейшее движение подобно автомобилю.

Дискосамолет уже построен, опробован на земле. После обжатки диска тканью предстоит его подъем «на крыло».

Винница

О. ОСТАПЕНКО

От редакции. Недавно мы получили новое сообщение от О. Остапенко: аппарат опробован в воздухе.

Паять... лудить... чинить!

Вот уже более 20 лет пользуюсь бензозолушными горелкой и паяльником собственной конструкции. Десятки таких комплектов, изготовленных мною на разных предприятиях, успешно используются при ремонте радиаторов автомашин и тракторов, холодильных секций тепловозов, аккумуляторных батарей, сильфонов, металлической посуды, концевиков проводов кабелей и т. д. и т. п. Кроме самой горелки и паяльника, в комплект входит 30-литровый бензобака, к

Раздел ведет

инженер

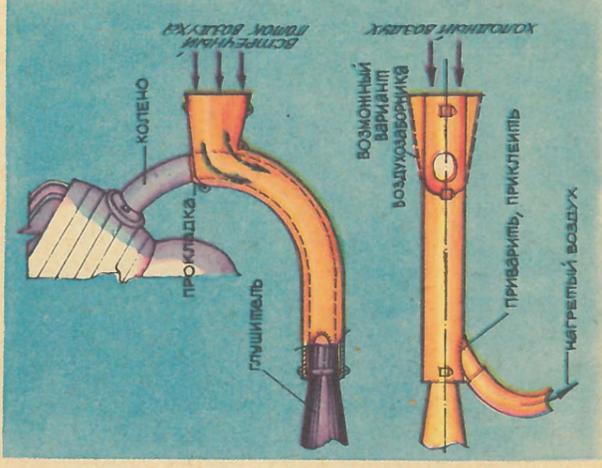
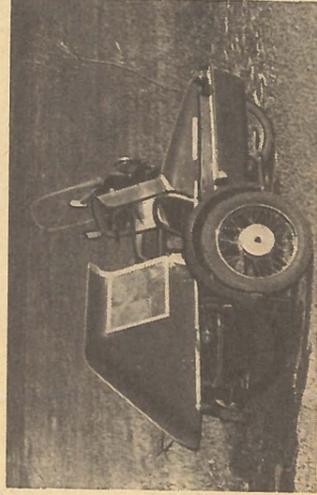
КОРНЕЙ АРСЕНЬЕВ

ДОМИК-КОЛЯСКА

В дождливую погоду езда в мотоциклетной коляске — занятие малоприятное. Однако владельцы «Ям-350» с коляской «Велорекс-562» могут изготовить закрытую кабину сами и даже использовать для ее обогрева тепло выхлопных газов (с.м. схему обогревателя).

Для кабины понадобятся обычная мешковина, сложенная втрое и пропитанная эпоксидной смолой. Для придания тенту жесткости в нижние ее боковины следует вклеить листы дюрала. Направляющие, по которым кабина откидывается назад, можно сделать из дюралевых труб, вставленных одна в другую. Наружные трубки крепятся к корпусу коляски, а внутренние с помощью специальных кронштейнов — к кабине.

К лобовому стеклу коляски кабина плотно прижимается с помощью эксцентрического замка, так что на ее установку или снятие требуется всего несколько секунд.



Киев

Г. ОРИШАКУ

Рис. Валерия Лотова

Вряд ли найдется мотоциклист, который откажется иметь уютный домик-коляску. А ведь изготовить такую кабину на заводе из стеклопластика во много раз проще, чем кустарным способом. Может быть, кто-нибудь возьмется?..



Ткань для байдарки

Предлагаю дешевый и сравнительно простой способ изготовления в домашних условиях водонепроницаемой ткани — легкой, прочной, эластичной.

Возьмите кусок ситца и хорошо его прогладьте. Поверх материи разложите тшатель но расправленные полетиленовые пакеты (из-под молока) так, чтобы их края перекрывались. Сверху накройте их вторым куском ткани.

Получившийся слоеный «пирог» прогладьте горячим утюгом (при температуре 120—130°С). Когда ткань остынет, нагрите ее техническим воском и опять прогладьте утюгом.

В качестве прослойки можно использовать в крайнем случае любую пленку из полиэтилена или полихлорвинила.

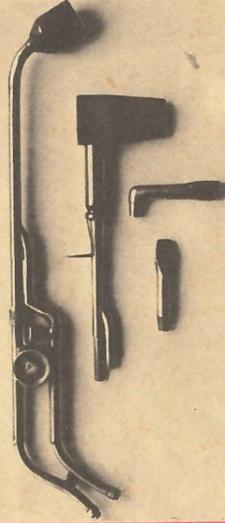
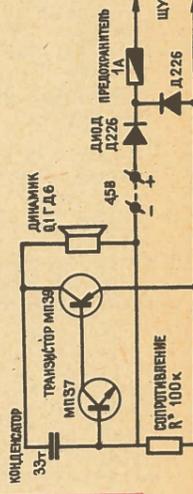
Киев

Г. ДУШЕЧКИН, слесарь

«Поющий» пробник

В «ТМ» № 1 за 1982 год прочитал о «говорящем резисторе», придуманном финскими специалистами. Прочитал и удивился. Прибор, построенный по описанному принципу, мы используем уже почти 10 лет. Реагируя на малейшее окисление контактов, он удобен для «прозвонки» контактных систем. Прядумал его и изготовил электромонтер Савран-мал его и станции Федор Феодосиевичской телефонной станции Федор Феодосиевичской телефонной станции Федор Феодосиевичской. Он и назвал его «поющий» пробник. Затем Федор Феодосиевич изготовил прибор для проверки контактов и цепей монтажа несъемных плаг. При «прозвонке» кабелей, цепей традиционным тестером нужны два человека, а здесь легко справится один. Работа с пробником-генератором в 5—6 раз сокращает время на проверку контактов.

Р. ЧЕПЛЯКОВ, электромеханик пос. Саврань Одесской обл.



Москва

В. СТЕЦАНОВ

которому подключен шланг от воздушной магистрали с игольчатым краником. Сжатый воздух (под давлением от 0,1 до 2 атм) проходит через слой топлива, образуя смесь паров бензина с воздухом, которая поступает в инструмент.

Следует отметить, что бензозолушная горелка не заменяет, а лишь дополняет работу сварочной горелки, зато перед паяльной лампой у нее неоспоримые преимущества: температура нагрева поверхности достигает 1200°С, благодаря чему производительность труда повышается в 1,5 раза. При этом удельный расход топлива снижается в 2 раза.

Кроме того, регулируя форму пламени горелки, обогащая или обедняя бензозолушную смесь или подбрав (для паяльника) соответствующим образом сменные паяльные приемы, можно выполнять самые различные работы, в том числе и ювелирные.

От редакции.

25 лет назад, испытывая на работоспособность эти самодельки, Московский институт ВНИИавтоген отметил целесообразность их использования в народном хозяйстве. Заказчиков оказалось много, но серийное производство до сих пор не налажено. А ведь такие инструменты, обладая неоспоримыми преимуществами по сравнению с паяльной лампой, эффективны на многих работах. Кто возьмется наладить выпуск новинки?

Ну а пока энтузиасты, а также заинтересованные руководители предприятий могут получить рабочие чертежи бензозолушных горелок и паяльника по адресу: Москва, 192239, ул. Димитрова, д. 22, корпус 1, кв. 66.

Мотовелочемодан

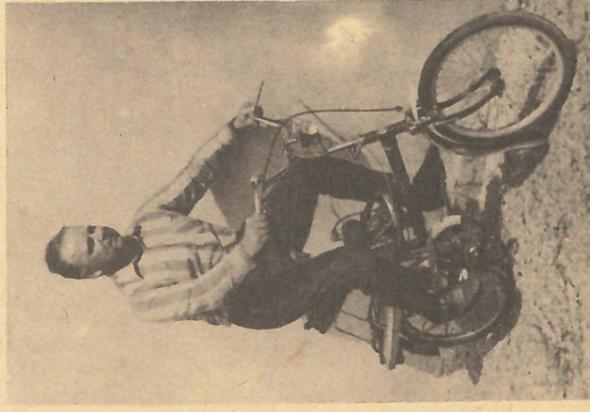
Достоинства складного велосипеда «Кама-816» общеизвестны.

Их можно приумножить, если к нему приладить двигатель Д-6.

Для этого надо провести небольшую модернизацию. Посмотрите на снимок. Двигатель опирается на кронштейн переднего крепления, вырезанный из стального 8-миллиметрового листа. Заднее стандартное крепление немного переделывается: усиливается шпильки, изготавливаются накладки и деревянные клин для накладки моторной цепи. На заднее колесо вместо стандартной звездочки (41 зуб) лучше поставить звездочку от детского велосипеда (32 зуба). В этом случае двигатель будет менее нагружен. Сиденье предпочтительнее использовать от мотоцикла «Рига». Эта машина много места в квартире не займет: ее можно быстро разобрать и уложить в обычный чемодан.

Днепропетровск

Е. ЕФРЕМОВ, инженер



Репортаж из глубин пи-мезона

АНАТОЛИЙ ШИБАНОВ, кандидат физико-математических наук, наш спец. корр.

СУЩЕСТВУЮТ ЛИ КВАРКИ?

Уже в конце нашей беседы Алексей Алексеевич сказал:

— Вера в кварки сейчас очень сильная, да и до нашего эксперимента она была такой.

А я подумал: вот именно, вера. Хотя и не подходит это слово для строгой физической теории, поневоле приходится им довольствоваться. Ведь никому еще не удалось обнаружить эти необыкновенные частицы — кварки. Когда в 1963 году физики выдвинули их на роль наипростейших кирпичиков вещества, они хотели навести порядок в своем непомерно разросшемся хозяйстве. С тех пор считают, что все частицы, носящие общее имя адроны (а к ним причисляют протоны, нейтроны, пионы, каоны и уйму других частиц), состоят из кварков и антикварков. Принятая учеными сугубо математическая теория адронов наконец-то получила удобное и наглядное физическое истолкование.

Теория эта, опирающаяся на представление об унитарной симметрии (не будем здесь раскрывать смысл этого сложного понятия), распределила все адроны по группам. В каждую группу входят различные по свойствам частицы, но имеющие близкие массы и два одинаковых квантовых числа — собственный момент вращения и четность. Такая систематизация оказалась весьма плодотворной и позволила даже предсказывать не открытые еще частицы по пустующему в группе месту, подобно тому как периодическая система Менделеева позволила предсказывать неизвестные элементы по незаполненным клеточкам таблицы. Значит, математическая теория унитарной симметрии действительно учитывала какие-то реальные глубинные свойства частиц, предугадывала какую-то подлинную их физическую общность. Но какую?

Придуманные теоретиками кварки подсказали такую внутреннюю структуру адронов, которая полностью согласовывалась с теорией унитарной симметрии. Ученые пришли к мнению, что протоны, нейтроны и родственные им тяжелые частицы состоят из трех кварков, а мезоны — из двух: из кварка и антикварка. И как будто бы все встало на свои места: есть строгая математическая теория и есть физи-

Это был пятый международный эксперимент Государственного комитета по использованию атомной энергии СССР и Европейского центра ядерных исследований (ЦЕРН). Физики из Дублина, Милана, Болоньи и других европейских городов провели совместное исследование на Серпуховском ускорителе. Результатов его с нетерпением ожидали несколько лет, в течение которых велась непрерывная обработка экспериментальных материалов на самых современных быстродействующих ЭВМ. И вот подведены окончательные итоги: успех превзошел первоначальные ожидания ученых. Удалось доказать сложную структуру пи-мезона, самой легкой из частиц, входящих в группу адронов. Сделан еще один шаг к окончательному подтверждению гипотезы о кварках, из которых, по мнению физиков, состоят все частицы — адроны. Наш специальный корреспондент Анатолий Шибанов встретился с членом редколлегии «ТМ», начальником научного отдела Объединенного института ядерных исследований в городе Дубне, доктором физико-математических наук, профессором Алексеем Алексеевичем Тяпкиным, принимавшим непосредственное участие в организации и проведении этого эксперимента. В результате их беседы и была написана статья, предлагаемая вниманию читателей.

ческие объекты, поясняющие и подкрепляющие ее. Только существуют ли эти объекты, именуемые кварками, на самом деле? Ведь сколько ни старались физики разных стран зафиксировать их в своих опытах, все безуспешно. Остается принять на веру.

Но на одной только вере научная теория долго не продержится. До начала XX века верили в существование эфира, хотя непосредственно его никогда не обнаруживали. Он тоже служил удобным физическим образом. Настолько удобным, что, когда решающий эксперимент Майкельсона — Морли отверг эфир, некоторые физики пытались обосновать принципиальную невозможность его обнаружения в опытах. Нечто подобное происходит теперь с кварками. Стали поговаривать о том, что их нельзя обнаружить опытным путем, поскольку в свободном виде они не существуют. Входя в состав адрона, каждый

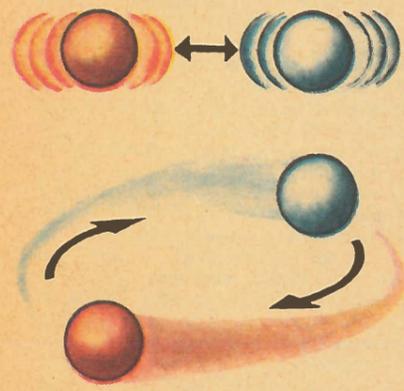
кварк непрерывно меняет свой «цвет» (такое название дали одному из фундаментальных свойств кварка), обменивается им с соседними кварками. И если эта особенность — непрерывно менять свой «цвет» — неотъемлемая черта кварка как частицы, то не может он жить вдали от своих соседей, существовать отдельно от других кварков и антикварков.

Под руку с воображением в науке шагает скепсис. У некоторых ученых появились резонные сомнения: может быть, кварки вовсе не реальные составные части адронов, а всего лишь придуманный теоретический образ? Тогда действительно бесполезно пытаться их обнаружить. Но в 1974 году в рассуждения и споры теоретиков неожиданно вступил эксперимент. В том году была открыта новая частица, получившая название пси-частицы. Она нашла свое место в одной из групп теории унитарной симметрии. Ее считают комбинацией тяжелого кварка с антикварком. Масса пси-частицы в энергетических единицах, принятых в физике элементарных частиц для измерения масс, составляет 3100 миллионов электрон-вольт (МэВ). И все было бы хорошо, если бы через несколько дней после открытия этой частицы не обнаружили другую, точно такую же, только более тяжелую. Масса ее равнялась 3685 МэВ, хотя собственный момент вращения и четность были такими же, как у пси-частицы, то есть она должна была находиться в той же группе.

По теории унитарной симметрии этого никак не могло быть: такие частицы обязательно должны различаться собственными моментами и находиться в разных группах. Вот тогда теоретики поняли, что на самом деле это не две различные частицы, а одна и та же. Масса ее увеличилась потому, что пси-частица поглотила некоторую порцию энергии, как говорят физики, и стала возбужденной. Ничего нового тут для них не было, и раньше наблюдали они возбужденные частицы. Скажем, поглотит адрон некоторое количество энергии, увеличит за счет этого собственный момент вращения и переключается в другую группу. Такое событие никак не противоречило теории унитарной симметрии. Но с пси-частицей все было иначе. Ее возбуждение было особым — без изменения враща-

тельного состояния, без перемещения в другую группу. И, как ни странно, этот факт, не укладывавшийся в рамки теории унитарной симметрии, подтверждал согласующуюся с этой теорией кварковую структуру частиц гораздо больше, чем все известные до тех пор опытные результаты, вытекавшие из математической схемы унитарной симметрии.

Если адроны и в самом деле состоят из кварков, стянутых воедино какими-то силами, то поглощать энергию и возбуждаться они могут, не только изменяя вращение кварков, но и вызывая их колебания друг относительно друга. Как если бы кварки были связаны пружинками, а мы щелчком сообщали им порцию колебательной энергии. Теоретики сами не учли возможность такого возбуждения частицы, имеющей сложную структуру. И вот экспериментаторы буквально натолкнулись на нее. Назвали такое воз-



Радиальное и орбитальное возбуждение кварковой системы мезона.

буждение радиальным в отличие от орбитального, когда меняется собственный момент вращения. Действительно, приходя в колебательное движение, отдельные части адрона должны перемещаться по радиусу.

— Таким образом, радиальное возбуждение дает возможность зондировать внутреннюю структуру адронов, — отметил Алексей Алексеевич значение этого открытия. — Поскольку получают эффекты, не предсказанные теорией унитарной симметрии, то имеем более непосредственное и прямое доказательство существования кварков.

Открылась заманчивая возможность: раз нельзя увидеть кварки в свободном состоянии, то почему бы не углядеть их, пусть хоть краем глаза, внутри адронов? При радиальном возбуждении кварк уже

не представляется в виде некоего умозрительного образа математического понятия теории, поскольку теория унитарной симметрии здесь уже ни при чем. И особенно важно обнаружить радиальное возбуждение пи-мезона. Пока что радиальные возбуждения наблюдались для пси-частицы и для ро-мезонов.

Пи-мезон, или пион, был предсказан в 1935 году, а наблюдали его впервые в 1947 году. Сейчас эти частицы получают в ускорителях миллиардами. Пи-мезон — самый легкий из адронов. Он состоит из легкого кварка и его антикварка. Среди адронов пион играет такую же роль, какую играет атом водорода среди всех других атомов.

БОРЬБА ЗА ТОЧНОСТЬ

— Когда мы ставили свой эксперимент, у нас не было такой дерзкой мысли обнаружить радиальное возбуждение пи-мезона, — признается Алексей Алексеевич. — Мы прекрасно сознавали, что раз такое возбуждение до сих пор не наблюдали, то, значит, обнаружить его весьма трудно. Видимо, оно ускользает от экспериментаторов, и естественно, что мы не планировали такого открытия.

— Какова же была цель вашего эксперимента? — интересуюсь я.

— Мы решили исследовать орбитальные возбуждения пи-мезона, — отвечает Алексей Алексеевич. — Такое возбужденное состояние пиона с моментом единица, так называемый A_1 резонанс, было обнаружено другими учеными. Оно полностью соответствует схеме унитарной симметрии. Но позднее в эксперименте, поставленном исследователями из Института физики высоких энергий в Протвино (под Серпуховом) совместно с группой итальянских физиков из Европейского центра ядерных исследований (ЦЕРН), этот резонанс не обнаружили. Появилось сомнение в его существовании, и требовался точный проверочный эксперимент. Мы планировали как раз выяснить окончательно достоверность A_1 резонанса. Предполагали подтвердить и существование орбитального возбуждения с моментом, равным двум, которое также было ранее обнаружено.

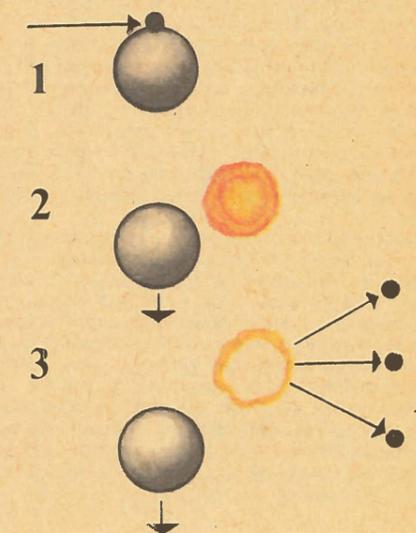
Эксперимент был поставлен на Серпуховском ускорителе — самом крупном в нашей стране протонном ускорителе. Для исследований использовали магнитный спектрометр, созданный в Объединенном институте ядерных исследований (Дубна) под руководством А. А. Тяпкина. Это огромный электромагнит с рабочим простран-

ством шириной 1,5 м, высотой 1,3 м и длиной 5 м, где устанавливается измерительная аппаратура. Пронизывающие это пространство элементарные частицы регистрировались с помощью 50 искровых камер. Иллюминированные искрами следы их пролета, так называемые треки, с помощью специальной системы зеркал фотографировались быстродействующими стереофотоаппаратами. Именно снимки стали объектом последующего скрупулезного изучения. На них были запечатлены все события микромира, разыгравшиеся в магнитном поле спектрометра, следы всех частиц, вылетающих из мишени, в которую бил пучок отрицательно заряженных пи-мезонов с энергией около 40 миллиардов электрон-вольт.

Роль арбитра в научном исследовании всегда сопряжена с особой ответственностью. Разрешить спор между противоречащими друг другу результатами прежних опытов можно только с помощью еще более тонких и чувствительных приборов, опираясь на более точную и радиальную методику эксперимента. Поэтому на всех этапах работы исследователи сосредоточили свои усилия на поиске и устранении возможных источников ошибок и погрешностей. Иначе их эксперимент не мог претендовать на звание проверочного.

Показалось, например, что следы частиц в искровых камерах недостаточно тонкие и четкие. А ведь, проверяя эти следы, исследователи должны были получать ценную информацию. И вот вся система пита-

Пролетая около атомного ядра, пион (1) возбуждается (2) и распадается на три новых пиона (3). Само же ядро получает некоторый импульс как единое целое, не разваливаясь и не возбуждаясь.



ния искровых камер подверглась придирчивой перестройке, так что стали вырисовываться резко очерченные и узкие треки. Чтобы можно было установить на фотографиях положение этих треков, в рабочем пространстве спектрометра были размещены светящиеся крестообразные метки, фиксируемые на фотопленке вместе со следами частиц. Они играли роль пространственных ориентиров, маяков, помогающих пересчитывать снимки на реальные размеры, как говорится, на натуре. В процессе измерений убедились, что «лучи маяков» недостаточно протяженные и не позволяют ориентировать треки в пространстве с нужной точностью. Пришлось увеличить размеры «крестов», чтобы повысить точность пространственных измерений.

Но изображения треков проектировались в объектив фоторегистратора сквозь окно камеры. Малейшая непараллельность поверхности стекла вносила искажения, «съедала» с таким трудом достигаемую точность. Пришлось специальными оптическими методами проверять стекла и при последующей обработке результатов измерений вносить поправки на их несовершенство.

Даже длина спектрометра — целых пять метров — тоже работала на точность эксперимента. Ведь выстрелявшие частицы весьма слабо отклоняются магнитным полем. Чтобы заметить прогиб оставляемых ими следов, нужна достаточно протяженная дистанция пробега. В 5-метровом спектрометре удалось фиксировать отклонение частиц магнитным полем с точностью до 1%.

В жизни, когда хотят получить надежный и точный результат, не ограничиваются одним измерением. «Семь раз отмерь, один раз отрежь» — учит народная поговорка. Ученые тоже придерживаются такого мнения. Только семь промеров для них чересчур ничтожное количество. В задуманном эксперименте решили получить около миллиона стереофотографий, каждую из которых нужно будет затем промерять. Число измерений, то есть число фиксируемых на снимках событий, разыгрывающихся в микромире, — это был еще один способ борьбы за точность. Но разве под силу человеку просмотреть, а тем более промерять такое огромное количество экспериментального материала? Затрачивая на одну фотографию всего пять минут, измеритель вынужден был бы обрабатывать результаты эксперимента, не прерываясь в течение десяти лет. Нет, эта работа явно не для человеческих рук. Потому-то в физическом эксперименте вместе с исследователем полноправное участие принимает робот, автомат.

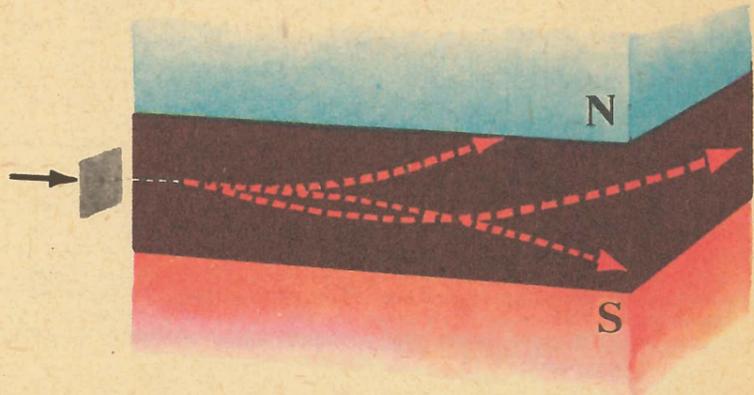
КИБЕРНЕТИЧЕСКОЕ ОПОЗНАНИЕ

— Визуально была просмотрена только десятая часть, примерно из семисот тысяч пар фотографий, — говорит Алексей Алексеевич. — Все остальные стереофотографии обрабатывались с помощью специально предназначенных для этого автоматов и быстродействующих ЭВМ, в которые была заложена специально подготовленная для этой цели программа.

Разработка программы тоже была сопряжена с борьбой за точность. Вычислительная машина должна была из отдельных искр восстанавливать непрерывные линии треков вылетевших из мишени частиц. Причем прослеживала она путь частицы в обратном порядке — от конца к началу, то есть из рабочего объема спектрометра к мишени. Но ближайшая к мишени искровая камера отстояла от нее на 80 см. Автомат должен был сам заполнить этот пробел и протянуть линию трека до самого «старта». Чем точнее он это сделает, тем точнее будет определен угол вылета частицы из мишени. К сожалению, по мере приближения к мишени треки отдельных частиц сближаются, происходит их перекрытие и переплетение. И вычислительная машина терялась в этом лабиринте, сбивалась уже на картине внутри последней искровой камеры.

— На этот недостаток программы я обратил внимание своих итальянских коллег. Мы вызвали разработчика этой программы из ЦЕРНа в Милан, но он так ничего и не смог предложить, — описывает создавшуюся тогда ситуацию Алексей Алексеевич. — А из-за этого несовершенства программы падала эффективность эксперимента, поскольку выпадали из рассмотрения треки, которые не удалось протянуть до мишени. Мало того, оставшиеся треки тоже теряли в точности промеров, так как ЭВМ

Так выглядят исследованные в магнитном спектрометре события превращения отрицательного пиона в три заряженных пиона.



должна была вычерчивать трек уже не на 80 сантиметрах, а на большем участке за счет отрезка, где она не смогла «распутать» следы частиц.

После целого ряда усилий удалось справиться с этим источником дополнительных ошибок. Сотрудник ОИЯИ Ю. И. Иваньшин внес в программу усовершенствование, предложив при восстановлении трудных участков треков учитывать то обстоятельство, что любой трек исходит из мишени, и координаты ее закладывают в электронную память ЭВМ. Это и помогло добиться высокой точности обработки результатов эксперимента. Итальянские физики сразу же приняли новую программу и даже провели повторную обработку материала, уже просмотренного по старой, менее совершенной программе. Все работали с вдохновением, все стремились к наиболее точным результатам.

Исследователи выискивали и изучали такие события, когда налетевший на атомное ядро пи-мезон имеющий энергию 40 млрд. электрон-вольт, превращается в три пи-мезона, а ядро при этом ни возбуждается, ни разваливается на части. Таким образом, получившиеся в результате реакции три пиона должны в сумме иметь энергию бомбардирующей частицы. Только в этом случае можно убедиться на опыте, что налетевший на ядро пи-мезон получил сильное возбуждение. Тогда имеет смысл тщательно обрабатывать полученные сведения об энергии и угле вылета трех пи-мезонов из мишени, в которую ударяется пучок пионов. В этих сведениях заключена вся информация о возбужденной частице, позволяющая установить ее «паспортные данные», то есть ее квантовые числа.

Трудно в небольшой статье полно осветить вклад каждого из участников международного эксперимента. Это был долгий, многолетний труд. Подготовка к каждому сеансу на Серпуховском ускорителе (а их было

несколько в году) выливалась в напряженную и ответственную работу всех экспериментаторов, которые съезжались за неделю до начала сеанса. Коллектив разбивался на три смены, чтобы можно было работать круглосуточно. Смены работали с перекрытием, тем самым обеспечивалась ответственная передача производимого опыта. Когда что-то не ладилось, то оставались обе смены и даже вызывались отсутствующие. В конце 1977 года был закончен набор нужного экспериментального материала и приступили к его обработке. Она велась несколько лет. Стереофотографии просматривались и промерялись в основном в Болонье на двух автоматах, и часть — в Дубне на одном автомате. Только в конце 1980 года были сделаны первые предварительные сообщения. Запланированная цель эксперимента была достигнута: было твердо установлено, что A_1 резонанс, соответствующий орбитальному возбуждению пи-мезона, существует, а мешал его обнаружить ложный, фоновый пик. Было также подтверждено орбитальное возбуждение пи-мезона с другими квантовыми числами — так называемый A_2 резонанс. Но главное достижение, конечно, не в этом.

Среди возбужденных состояний пи-мезона было обнаружено такое, которому соответствовала масса в 1240 МэВ, что почти в 9 раз превышает массу этой частицы в обычном, невозбужденном, состоянии. Причем квантовые числа момента и четности у возбужденной частицы были такие же, как у невозбужденной, то есть орбитальный момент ее не изменился. Не оставалось сомнений, что такое возбуждение может быть только радиальным. Так пришли к открытию радиального возбуждения пи-мезонов. Но и это не все. В области более высоких энергий обнаружили второе радиальное возбуждение пиона с соответствующей этому состоянию массой 1770 МэВ. Это было еще одной приятной неожиданностью для ученых.

СЛАГАЕМЫЕ УСПЕХА

— Только совместными усилиями физиков разных стран можно было достигнуть таких ценных результатов, мимо которых прошли в предыдущих экспериментах, — говорит Алексей Алексеевич. — Ведь этот интервал энергий уже просмотрен, пройден другими исследователями, но им не удалось обнаружить то, что обнаружили мы.

Объединение усилий и возможностей научных групп разных стран дало свои плоды. Сделанные открытия — это результат сотрудничества международного «экипажа» физи-

ков. Часть итальянских исследователей постоянно жила в Протвине вместе со своими семьями, другие по несколько раз в году приезжали на сеансы, которые длились около месяца. Жители Средиземноморья привыкли к нашему климату, к нашей зиме. Некоторые выучились русскому языку и теперь обходятся без переводчика. Большой вклад внесли итальянские ученые, возглавляемые профессором Дж.П. Беллини, в обработку и анализ полученного экспериментального материала. А вот австрийский физик М. Пернике, закончив в Серпухове эксперимент, решил остаться и продолжить работу в новом физическом опыте итальянских и советских ученых, предложив использовать свои пропорциональные камеры. В результате их применения повысилась надежность и точность измерений.

— Ну а что же дальше? — задаю я вопрос. — Ведь говорят, что хороший эксперимент не скрывает, а открывает целое направление новых исследований.

— Так оно и есть, — отвечает Алексей Алексеевич. — Выяснилось, что именно Серпуховский ускоритель очень подходит для поиска еще не обнаруженных радиальных возбуждений элементарных частиц. И нужно искать дальше, хотя бы для того же пиона, например, радиальные возбуждения при наличии орбитальных возбуждений, то есть радиальные возбуждения A_1 и A_2 резонансов. Это действительно целое направление. Методика надежного поиска и анализа таких возбуждений уже разработана и опробована нами.

Помимо принципиального доказательства сложности строения пи-мезона — наилегчайшего из адронов, — полученные результаты представляют большой интерес для теории элементарных частиц. Ведь пи-мезон, состоящий из кварка и антикварка, подобен в некотором отношении атому позитрония, состоящему из электрона и его античастицы — позитрона. У атома позитрония имеются свои уровни возбуждения, своя спектроскопия, как и у всякого атома. Нечто подобное должно быть и для пиона. Нужно искать и определять его уровни, исследовать его «спектр». Это будет неоценимая помощь для теоретиков, пытающихся описать поведение кварков в пи-мезоне и других частицах. И вообще для всех адронов важно получить информацию об их уровнях радиального возбуждения. Тем самым физики смогут получить информацию о тех неизвестных силах, которые удерживают кварки вместе внутри одной частицы. Познание сил природы — это и есть вековая цель человека.

ТВОРЕЦ МАШИН СТА ПРОФЕССИИ

Продолжение. Начало на стр. 8.

заслуженный летчик-испытатель СССР, Герой Советского Союза В. П. Колошенко, — предстояло поставить на фундаменты 31 железобетонную опору для высоковольтной линии, каждую весом от 4 до 8 т и высотой 30 м. Дело осложнилось тем, что работать пришлось на большой высоте, а крутизна склонов, на которых нужно было ставить опоры, достигла 80°. Интересно, что сначала швейцарцы обратились к американцам. Шеф-пилот Дм. Мэшман сказал: «Я знаю лишь один вертолет в мире, способный выполнить такую работу. Это русский Ми-6». И мы доказали, что он прав, всего за три дня установив все опоры».

Корреспонденты шутили, что на составление и подписание контракта ушло больше времени, нежели на саму работу. Стоит ли говорить, что после этого турне наши вертолеты стали охотно приобретать многие страны. А в 1966 году М. Л. Милю было присвоено высокое звание Героя Социалистического Труда.

Обобщив накопленный опыт, коллектив КБ взялся за разработку гигантской машины грузоподъемностью 40 т, «способной заменить железную дорогу там, где ее еще нет». И вновь Милю и его товарищам пришлось решать ряд сложнейших технических проблем. В отличие от предшествующих машин новый Ми строился по поперечной схеме. «Это, наверное, самое смелое инженерное сооружение из всего того, что мне приходилось делать», — писал позже Михаил Леонтьевич.

Первый полет Ми-12 состоялся в 1967 году и сразу же, к великому огорчению генерального, у машины выявилась странная вибрация. Сотрудники КБ, проведя сложные расчеты и эксперименты, сумели справиться с коварным «недугом». И в июне 1968 года старший летчик-испытатель КБ В. П. Колошенко провёл ряд успешных полетов, а спустя два месяца поднял на машине 40,2 т на высоту 2250 м. Впоследствии на этом вертолете было установлено 7 мировых рекордов.

...Опытные авиаторы утверждают: всегда видно, когда летательный аппарат сделан энергичным человеком, а когда вялым. В вертолетах Милы, сочетающих мощь и изящество, как в зеркале, отразился характер Михаила Леонтьевича и, если хотите, его отношение к жизни. Об этом же думаешь, глядя на могучий вертолет Ми-26, созданный сотрудниками прославленного конструкторского бюро под руководством Марата Тищенко.

Под редакцией:
доктора технических наук,
профессора Федора КУРОЧКИНА;
Героя Советского Союза,
заслуженного летчика-испытателя
СССР Василия КОЛОШЕНКО.
Автор статей — военный летчик
I класса Лев ВАТНИН.
Художник — Михаил ПЕТРОВСКИЙ.



ВЕРХОМ НА ПРОПЕЛЛЕРЕ

Перелетывая страницы нашего вертолетного музея, просто диву даешься, где только конструкторы не размещали несущие винты! В носовой части и на корме, в центре и по бокам, на особых стойках. Вроде бы опробовали все мыслимые варианты... Ах нет! В начале 50-х годов некоторые конструкторы решили поместить винт внизу машины.

И вскоре появились странные летательные аппараты, прозванные авиаторами «летающими платформами». А некоторые пилоты, привыкшие к «нормальным» самолетам и геликоптерам, окрестили эти технические диковинки «воздушными сквородаками»... Первую из них построили инженеры американской фирмы «Хиллер», которые, правда, ограничили скромной целью — «получить информацию на практике».

Их аппарат имел два соосных винта, заключенных в дюралюминиевое кольцо-кожух, которые приводились во вращение двумя двигателями воздушного охлаждения. В центре платформы находилась площадка для пилота, пульт управления и несколько приборов.

Первые полеты на «сквородаке» скорее походили на воздушный аттракцион. Если для вертикального взлета достаточно было увеличить обороты винтов, то для того чтобы изменить направление полета,

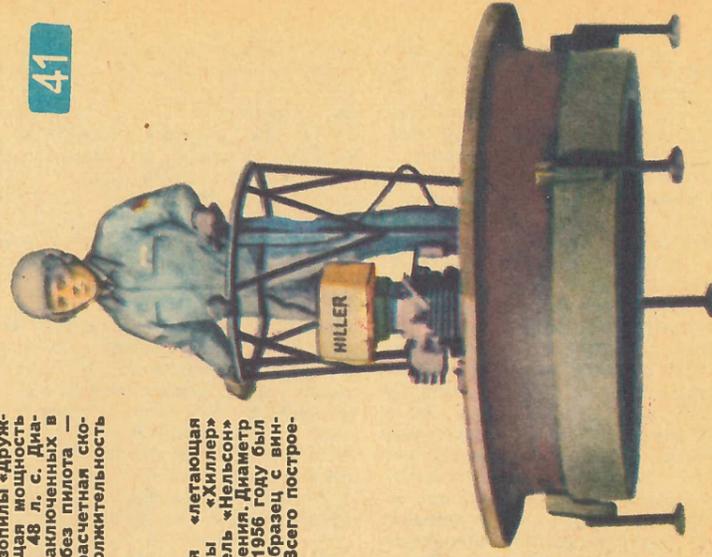
специалисты американской фирмы «Уильям Рисерч корпорейшн» создали одноместную (по-прежнему переоборудованную в двухместную) платформу «Уосп-2», которая в лучших полетах, длившихся до 23 мин, развивала скорость до 75 км/ч. Конструкция машины была довольно проста, и ее создавали уверяли, что управлять ею могут не только профессиональные пилоты, но и любители острых ощущений.

...Однажды заслуженный летчик-испытатель СССР, Герой Советского Союза Константин Коккинаки посетил Московский авиационный институт имени Серго Орджоникидзе. Побывав он и в студенческом конструкторском бюро, которым руководил инженер Всеволод Пятков. Тот и показал известному летчику необычный летательный аппарат. Как человек, крайне «хоочий» до всего, что может летать, Коккинаки обратил внимание на то, что вместо крыльев по обе стороны от кресла пилота располагались прикрытые кожухами винты.

Оригинально решили московские студенты и проблему управления созданного ими аппарата МАИ Х-3. Отклоняя ручку управления, пилот приоткрывал жалюзи, укрепленные ниже несущих винтов на кожухах, и поток воздуха, отбрасываемый ими, менял направление. Словом, на МАИ Х-3 пропеллеры выполняли и роль аэродинамических рулей.

На заставке: студенческий экспериментальный вертолет МАИ Х-3 (СССР, 1971 год). Восемь моторов от бензопилы «Дружба» в двух блоках, общая мощность — 48 л. с. Диаметр несущих винтов, заключенных в кожухи, — 1,1 м. Вес без пилота — 68 кг. Максимальная расчетная скорость — 50 км/ч. Продолжительность полета — 30 мин.

41



41. Экспериментальная «летающая платформа» фирмы «Хиллер» (США, 1954 год). Двигатель «Мельсон» Н-56 воздушного охлаждения. Диаметр платформы — 1,83 м (в 1956 году был построен улучшенный образец винтом диаметром 2,44 м). Всего построено 3 экземпляра.

летчику приходилось крайне осторожно смещаться по платформе в ту или иную сторону, рискуя оказаться опрокинутым.

Сбор «информации на практике» затянулся недолго, тем паче что «летающей платформой» заинтересовались вездесущие представители армии и флота, естественно, с точки зрения ее пригодности к военной службе. Их привлекло то (и в том они убедились), что бескрылые летательные аппараты способны летать между домами над узкими улицами и переулками, маневрировать между деревьями и столбами и выполнять другие операции, которые не под силу даже мини-вертолетам.

Позже воздушные винты задумал «оседлать» и американский инженер Дональд Локнер, сконструировавший в 1955 году похожий аппарат «Геликовектор». Тридцатисильный двухтактный двигатель, установленный на нем, приводил во вращение два соосных винта диаметром 4,5 м.

В отличие от предшественников Локнер заменил классическое шасси своеобразными поплавами, что позволяло его аппарату садиться не только на суше, но и на воду. Перед стартом пилот пристегивался широким ремнем к рулевой колонке и только после этого запускал двигатель. Набрал высоту, он направлял «Геликовектор» по курсу, а когда надо было изменить направление полета, наклонялся телом вбок от рулевой колонки подобно тому, как поступали испытатели «Хиллера».

Очередную «платформу» сделал уже известный читателям (см. «ТМ» № 4 за 1983 год) Евгений Глухарев, разработавший в то время малогабаритный реактивный двигатель. Когда же усилил конструктора завершился успехом, он установил свои двигатели на одноместный «хеликоптер» собственного изготовления.

Новый этап в истории экспериментов по «оседланию пропеллера» начался после появления малогабаритных турбореактивных двигателей со статической тягой в 260 кг. В част-

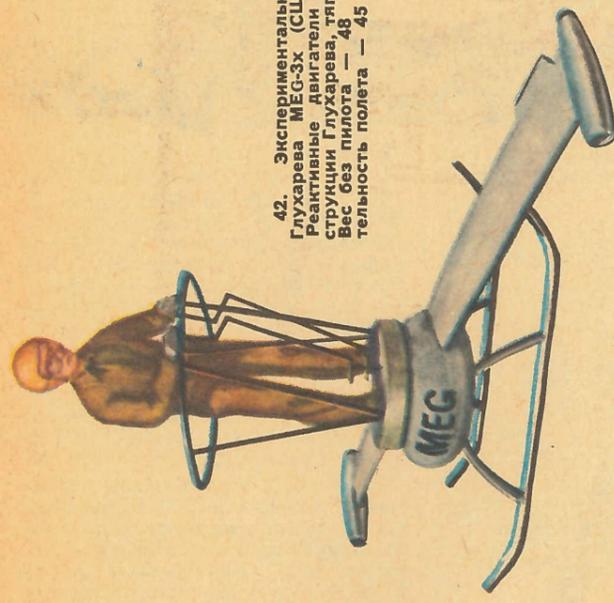
Вполне возможно, что многие читатели видели эту «летающую платформу» на Центральной выставке научно-технического творчества молодежи, проходившей в Москве в 1972 году (см. «ТМ» № 10 за 1972 год). Несколько позже МАИ Х-3 опять стал экспонатом — на этот раз на Международной выставке в Братиславе, где пользовался большим успехом у посетителей.

В нашей стране «летающие платформы» создавали не только будущие авиационники. В 1957 году тысячи зрителей, собравшиеся на парад, посвященный Дню Воздушного флота СССР, на зеленом поле Тушинского аэродрома, наблюдали необычные маневры турболета, созданные советскими инженерами А. Рафаэлянцем, В. Матвеевым, А. Квашининым и Г. Лапшиным. Удивительный аппарат без крыльев и винта взмывал в небо, совершал всевозможные пируэты и мягко приземлялся. На этом «летающем столбе» (такое прозвище получил турболет у летчиков-испытателей) непринужденно — так по крайней мере казалось со стороны — «вальсировал» малоизвестный тогда летчик-испытатель Юрий Гарнаев, который позже, дав путевку в жизнь ряду винтокрылых машин, был удостоен высокого звания Героя Советского Союза.

Возможно, кое-кому его полеты на турболете представляли очередным «воздушным цирком» на диковинном аппарате, созданном специально для праздника, на самом же деле выступление Гарнаева в Тушине было частью летных испытаний машины, умевшей держаться в воздухе на реактивной струе.

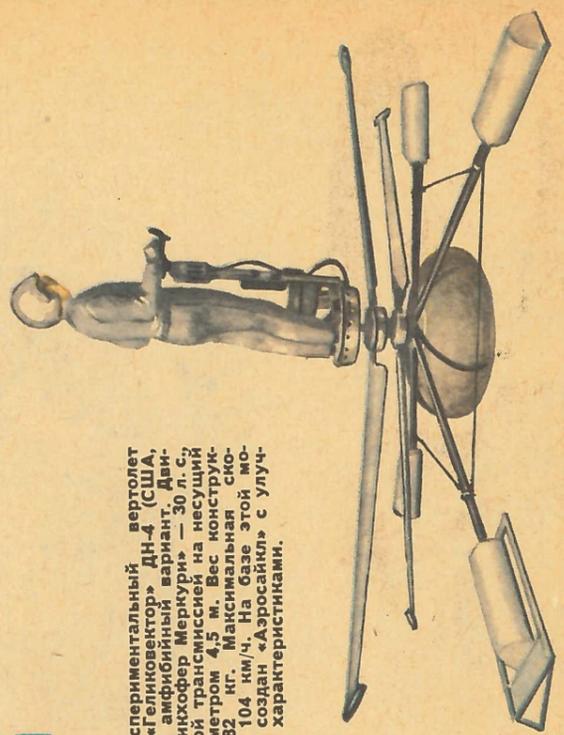
А через несколько лет успешное «оседлание двигателя» позволило советским конструкторам и летчикам разработать, построить и опробовать самолеты вертикального взлета и посадки. Минуло еще несколько лет, и на Луне мягко, «по-гарнаевски», совершили посадку советские автоматические станции. И через некоторое время, стартовав с Селены так, как это делал знаменитый летчик-испытатель, одна из них доставила на Землю «лунные камни»...

42



42. Экспериментальный вертолет Глухарева МEG-3х (США, 1958 год). Реактивные двигатели «С-8-2» конструкции Глухарева, тягой по 11,2 кгс. Вес без пилота — 48 кг. Продолжительность полета — 45 мин.

43



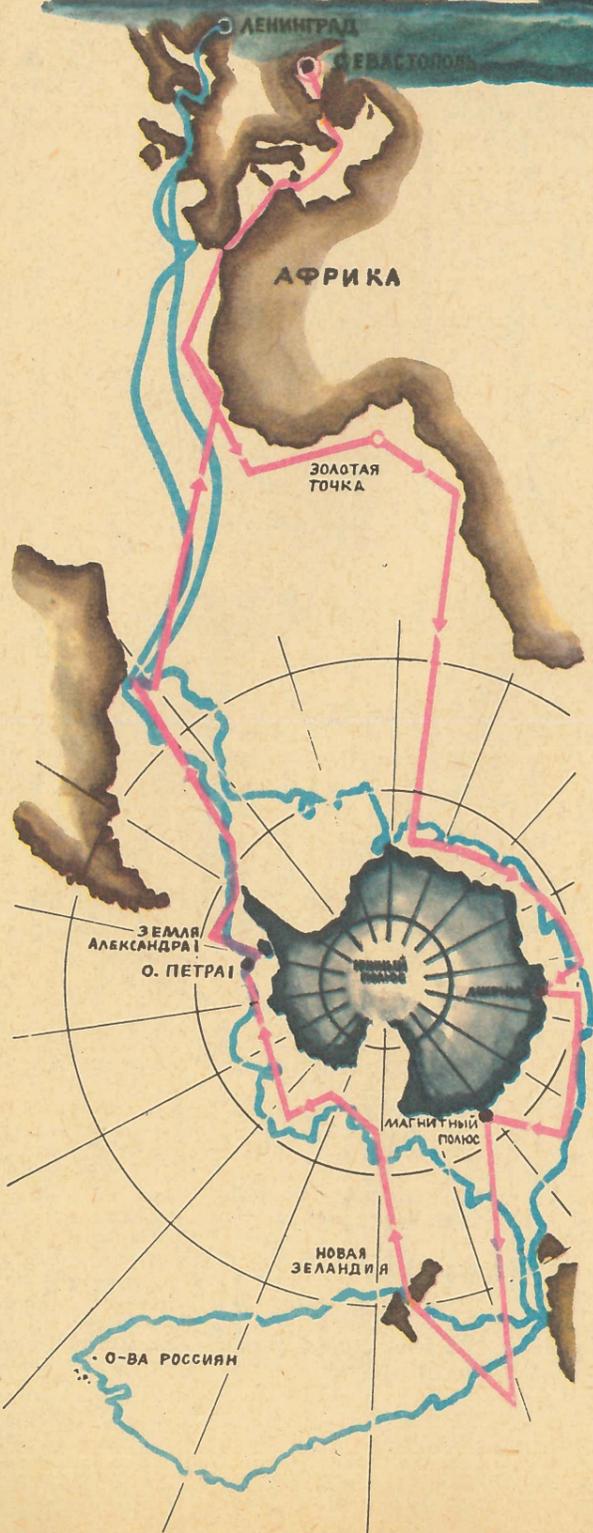
43. Экспериментальный вертолет Локнера «Геликовектор» ДН-4 (США, 1955 год), амфибийный вариант. Двигатель «Кихофер Меркури» — 30 л. с., с ременной трансмиссией на несущий винт диаметром 4,5 м. Вес конструктора — 82 кг. Максимальная скорость — 104 км/ч. На базе этой модели был создан «Аэросайкл» с улучшенными характеристиками.

На этой карте синей линией обозначен маршрут первой русской антарктической экспедиции, красной — курс черноморских океанографов.



ЛЕВ МИТИН, контр-адмирал, начальник Гидрографической службы Краснознаменного Черноморского флота, кандидат военно-морских наук, Борис ЗОЛОТАКИН, капитан 2-го ранга запаса, г. Севастополь

К БЕРЕГАМ «ТЕРРА АУСТРАЛИС»



В декабре 1982 года из Севастополя вышли в кругосветное плавание гидрографические суда Краснознаменного Черноморского флота «Фаддей Беллинсгаузен» и «Адмирал Владимирский». Они проведут широкий комплекс научных исследований, в основном повторив маршрут первой русской антарктической экспедиции на парусных шлюпах «Восток» и «Мирный», открытой в 1820 году шестой континент — Антарктиду.

Свой поход черноморские гидрографы посвящают 200-летию славы главной столицы Черноморского флота, города-героя Севастополя, с которым была тесно связана жизнь и деятельность командиров «Востока» и «Мирного» Ф. Ф. Беллинсгаузена и М. П. Лазарева.

ЗАГАДОЧНЫЙ МАТЕРИК

Самым суровым, самым таинственным континентом нашей планеты по праву считается Антарктида. Природа надежно укрыла ее от исследователей ледовым панцирем, толщина которого иной раз достигает тысяч метров. Над безмолвной снежной пустыней свирепствуют шквальные ветры и 70-градусные морозы. Воды трех океанов лишь формально омывают ее берега — на сотни километров прибрежные моря Антарктиды покрыты сплошными ледяными полями и айсбергами. Поэтому стоит ли удивляться тому, что очертания материка во многих местах отмечены пунктирами, что означает недостаточную достоверность сведений о них.

Сегодня мы немало знаем об Антарктиде, но вопросов, которые еще ждут ответов, стало не меньше, чем сто или двести лет назад. Что скрывается в глубинах морей, подо льдами? Какие там течения, грунты, рельеф дна, обитатели? Каковы температура воды, ее соленость, прозрачность? Куда плывут айсберги?

Предположения о существовании «терра аустралис инкогнита» (неизвестной южной земли) высказывали еще древние греки и римляне. Со временем эта гипотеза обратилась

в легенду о густонаселенном и сказочно богатом материке. Искать его начали лишь в эпоху Великих географических открытий. Испанские, английские, голландские, французские моряки упорно продвигались на юг, открывая острова и архипелаги, но таинственный материк словно прятался от них. Настойчивые, но безуспешные попытки открыть Антарктиду в 1772—1775 годах предпринял знаменитый английский мореплаватель Д. Кук, а в результате заявил: «Смело могу сказать, что ни один человек никогда не решится проникнуть на юг дальше, чем удалось мне. Земли, что могут находиться на юге, никогда не будут исследованы». Авторитет Кука был настолько велик, что дальнейшие поиски Антарктиды прекратились.

Нужно было обладать большой смелостью, знаниями, опытом, научной интуицией, чтобы не согласиться с укоренившимися представлениями и организовать новую антарктическую экспедицию, и сделали это русские мореходы.

КОМАНДИРЫ

Как известно, залогом успеха любого предприятия всегда было умелое руководство. И надо сказать, что трудно представить лучших командиров шлюпов «Восток» и «Мирный», чем Фаддей Фаддеевич Беллинсгаузен и Михаил Петрович Лазарев.

Десятилетним мальчиком поступил Беллинсгаузен в Морской корпус, молодым офицером принял участие в первом русском кругосветном плавании И. Ф. Крузенштерна и Ю. Ф. Лисянского, уже тогда проявив качества выдающегося моряка, исследователя, картографа. В 1810—1819 годах капитан 2-го ранга Беллинсгаузен служил на Черноморском флоте, командовал боевыми кораблями, одновременно провел ряд научных изысканий в кавказских водах. Именно из Севастополя летом 1819 года Беллинсгаузен и отправился в Кронштадт, чтобы возглавить антарктическую экспедицию. То, что выбор командования пал на него, было вполне закономерно.

«Наш флот, конечно, богат предприимчивыми и искусными офицерами, — писал И. Ф. Крузенштерн. — Однако из всех, кои я знаю, не может никто, кроме Головина, сравниться с Беллинсгаузеном».

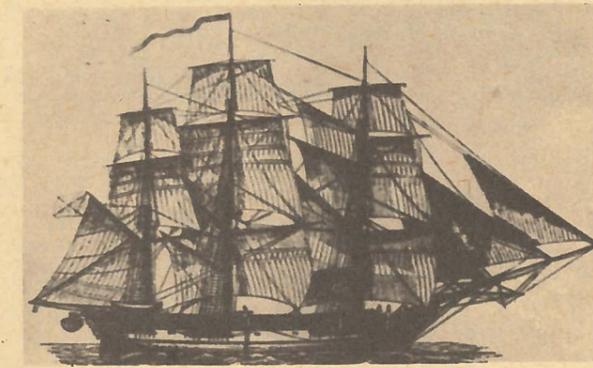
Через пять лет после плавания к Антарктиде контр-адмирал Беллинсгаузен вновь прибыл на Черное море. Умер он в 1852 году, будучи в звании полного адмирала, в должности кронштадтского военного губернатора.

И лейтенант Лазарев, командир шлюпа «Мирный», с детства связал жизнь с морем. До антарктического похода он совершил кругосветное плавание, командуя кораблем «Суворов». Кстати говоря, Лазарев был единственным русским флотским офицером, проделавшим три кругосветки в роли командира корабля. Уже этого да участия в антарктической экспедиции было достаточно, чтобы обессмертить его имя. А Лазарев стал еще героем Наваринского сражения, основателем знаменитой «лазаревской школы» воспитания моряков. Велики были

чем 527 дней корабли провели на ходу. За это время было пройдено около 50 тыс. миль — в два с лишним раза больше длины экватора. Обходя южный материк, шлюпы шесть раз пересекли Южный полярный круг, 100 дней маневрировали во льдах и ни разу не разлучились. В связи с этим не мешает напомнить, что Кук пробыл во льдах 80 дней и в конце концов растерял свои корабли.

Да, сейчас трудно представить, как два трехмачтовых парусных шлюпа водоизмещением в 900 и 530 т пробивались к югу! «Волны

ВЕСТИ ИЗ ЭКСПЕДИЦИЙ



Шлюп «Восток».

Командир «Востока» капитан 2-го ранга Ф. Ф. БЕЛЛИНСГАУЗЕН.



Шлюп «Мирный».

Командир «Мирного» лейтенант М. П. ЛАЗАРЕВ.



заслуги флотоводца и в строительстве главной базы Черноморского флота — Севастополя, где он и был похоронен в 1851 году в усыпальнице черноморских адмиралов — Владимирском соборе.

СКВОЗЬ ЛЬДЫ НА ЮГ

Шлюпы «Восток» и «Мирный» вышли из Кронштадта 4 июля 1819 года. 751 день продолжалась антарктическая экспедиция, при-

подымались как гора, шлюп то возносился на вершины их, то бросаем был в изрытые водяные пропасти, — вспоминал мичман П. М. Новосильцев. — Эта ночь была одной из самых неприятных и опасных. Кругом льды, между тем темно и пасмурно, густой снег, соединяясь с брызгами разносимой всюду вихрем седой пены валов, обнял наш шлюп каким-то страшным хаосом; присоедините к этому свист ветра в обледенелых снастях, скрип пере-

городок в шлюпе, бросаемом с боку на бок, по временам мелькающие в темноте, как привидения, ледяные громады... и будете иметь только слабую, бледную картину всех ужасов этой ночи».

За время этого невероятно трудного плавания в Атлантическом, Индийском и Тихом океанах, в антарктических морях участники экспедиции провели самые разнообразные исследования, составили новые карты, исправили географические ошибки иных мореплавателей. Нелишне напомнить, что начальник экспедиции первым решил проблему происхождения атоллов и установил природу водорослей Саргассова моря. Наши моряки открыли 29 островов, которым дали русские имена и названия.

Но главным итогом было открытие Антарктиды. Это произошло в полдень 16 января 1820 года в точке с координатами 69°21'28" южной широты и 2°14'50" западной долготы, когда за 20-километровой полосой сплошного льда моряки увидели заснеженные горы. В январе и феврале шлюпы вновь пробились к югу, а их команды наблюдали обрывистые берега континента.

Наверно, счастье все-таки было на их стороне, но главным, что определило успех плавания, были великолепное морское искусство командиров и беспримерное мужество и споровка команд.

Научный подвиг антарктической экспедиции высоко оценили мореплаватели и ученые всего мира. Имя ее начальника географы ставили рядом с Колумбом и Магелланом, а выдающийся советский океанограф, академик Ю. М. Шокаль-

Океанографическое судно «Адмирал Владимирский» названо в честь видного советского флотоводца.

Океанографическое судно «Фаддей Беллинсгаузен».

ский, заявил, что «Беллинсгаузен совершил вполне беспримерное плавание, с тех пор и поныне никем не повторенное».

НАСЛЕДНИКИ

За минувшие полтора с лишним столетия в Антарктике побывало немало отважных исследователей. Особый размах изучение южного материка приобрело в 40—50-е годы. Однако в то время некоторые империалистические государства вознамерились, захватив часть этого материка, использовать его территорию в военных целях. Против этого решительно выступил Советский Союз, и в 1959 году был заключен договор, согласно которому ледовый континент был объявлен зоной исключительно мирных исследований. Такова логика истории: в 1820 году русские открыли Антарктиду, а в 1959 году Советский Союз и миролюбивые страны спасли ее для науки.

Ныне наша страна принимает активное участие в исследованиях южного материка. Там давно действуют прекрасно оснащенные станции (в том числе «Беллинсгаузен», «Мирный», «Восток» и «Лазарев»).

И в конце прошлого года туда отправлялись черноморские океанографические суда. Глубоко символично, что один из них назван в честь начальника первой русской антарктической экспедиции.

Поход «Адмирала Владимирского» и «Фаддея Беллинсгаузена» стал продолжением научных традиций российского флота. С давних пор наши моряки занимались исследованиями Мирового океана. Имена Беринга, Сарычева, Крузенштерна, Головнина, Макарова, Вилькицкого и многих других широко известны не только в нашей стране, но и за рубежом, увековечены на морских картах.

Пройти по следам великих предшественников — такова одна из за-

дач нового похода. Но главной целью экспедиции является выполнение обширной научной программы. Используя современные корабли, приборы и аппаратуру, ее участникам предстоит найти, увидеть, измерить и описать то, что не могли изучить в свое время Беллинсгаузен и Лазарев.

В частности, наши гидрографы займутся измерением глубин, уточнением береговой линии. Возможно, что они обнаружат неизвестные подводные горы, хребты, возвышенности.

Гидрологи изучат течения, состав морской воды, атмосферные процессы; геофизики займутся своими проблемами.

Одной из самых трудных задач будет определение положения южного магнитного полюса, который, как предполагается, «дрейфует» подобно северному. И если во времена Беллинсгаузена и Лазарева он находился в глубине материка, то, передвигаясь со средней скоростью 12 км в год, ныне переместился в открытое море. Участники экспедиции должны точно определить его положение и символически отметить его буем.

Новые научные данные, карты и описания, которые будут составлены по результатам работ, несомненно, окажутся полезными морякам, ученым и рыбакам.

Во время кругосветного плавания «Фаддей Беллинсгаузен» и «Адмирал Владимирский» обойдут Антарктиду, их команды побывают на советских полярных станциях. На острове Петра I, открытом в 1821 году, будет установлен мемориальный знак.

От редакции: когда эта статья была уже набрана, пришло сообщение, что черноморские гидрографы, успешно выполнив ответственную и почетную задачу, благополучно вернулись на Родину.

Научно-исследовательское судно «Профессор Богоров».

Завершаем публикацию очерков нашего специального корреспондента, побывавшего в экспедиции на научно-исследовательском судне АН СССР «Профессор Богоров». Его первый очерк «В океан, на работу» был опубликован в «ТМ» № 10 за 1982 год.

ЮРИЙ ЮША,
инженер гидрофизического отряда, наш спец. корр.
Фото автора

Океан под микроскопом

У каждого корабля свой облик. Не потому ли на оживленной сингапурской якорной стоянке старший механик «Профессора Богорова» Юрий Прокопьевич Гордиенко безошибочно находил свое судно и в туманный день, и темной ночью, причем не только на глаз, но и на слух? Однажды, например, пробираясь на боте среди хаоса корпусов, надстроек и мачт, он прислушался... и дал потерявшему курс рулевому новое направление. Да, пожалуй, только старший механик, плавающий на «Профессоре Богорове» со времени его спуска на воду, мог уловить легкое металлическое постукивание противодождевой заслонки в трубе — звук, характерный только для его судна. А ночью Юрий Прокопьевич отличал своего «Богорова» по особенному, оранжевому, свечению палубных фонарей — мощных люминесцентных ртутных ламп.

Но, разумеется, не внешним оформлением, а своей «начинкой» замечательно это научное судно. Оно оснащено первоклассной исследовательской аппаратурой. Взять, например, эхолоты. Они «пишут» отдельных рыб и микроскопический планктон, границы водной структуры и даже внутренние волны.

Казалось бы, какие могут быть в воде «границы»? До недавнего времени океанологи снимали основные параметры морской воды в удаленных на 1000 м друг от друга точках океана. Получались усредненные характеристики отдельных участков моря. Но точные и непрерывные измерения параметров океанических вод приборами повышенной чувствительности помогли



выявить их тонкоструктурные элементы (размером 10—100 м). Как микроскоп в биологии позволил рассмотреть клеточное строение всего живого, так электроника в океанологии дала возможность выявить тонкую структуру океана. Это открытие советских ученых Московского океанологического института, сравнимое по значению с открытием элементарных частиц в физике, дало новое направление научных поисков и находок.

Есть предположения, что тонкую структуру вод создают так называемые внутренние волны, обнаруженные лишь в последние десятилетия. Дело в том, что на глубине, как и на поверхности, волнения на границах водных слоев то затухают, то вновь усиливаются. Например, в глубине Атлантики обнаружено мощное постоянное движение волн вдоль экватора. Оказывается, знаменитый Гольфстрим состоит из массы более мелких потоков, текущих в стороны и вспять, в нем возникают вихри и вертикальные течения, его сотрясают штормы и ураганы, неяркие с поверхности. А весь океан состоит из невидимых для человеческого глаза ячеек, от изучения физико-химических процессов в которых зависит надежность долговременных прогнозов климата и погоды планеты, планомерное развитие мирового рыбного хозяйства и гидростроительство, мореходство и т. д. Поэтому ученые пристально «всматриваются» в толщу вод, исследуя мировой океан изнутри.

Ведущий специалист института по акустическим методам исследования океана, кандидат физико-ма-

тематических наук В. П. Шевцов в рейсе почти не отходил от датчиков и самописцев эхолота. Океанологи не шутя утверждают, что Шевцов, сидя в лаборатории, может поштучно пересчитать весь планктон, плавающий вокруг корабля на расстоянии до 1000 м. В Южно-Китайском море ученый идентифицировал 114 видов этих микроорганизмов, причем 6 из них обнаружены здесь впервые.

— Возможности звукового «щупа» прецизионного высокочастотного эхолота огромны, — считает Владимир Петрович. — Если самый сильный луч света распространяется в воде на сотни метров, радиоволны лишь на десятки метров, то упругие акустические колебания пронизывают океан на тысячи километров.

С помощью звука гидроакустики из лаборатории Шевцова изучают как физические, так и биологические явления. Но внутренние волны и тонкая структура океана — главные объекты их исследований. Не случайно имя В. П. Шевцова значится в списке авторов, открывших тонкоструктурные элементы в море. Иным, электромагнитным, методом изучал внутренние волны отряд доктора технических наук Юрия Борисовича Шауба. Его сотрудники разработали новый способ исследований волновых процессов — с помощью электромагнитной косы, конструкция которой родилась у молодых ученых во время рейса.

Рассуждали они примерно так. Если через границу двух водных слоев с разной удельной электропроводностью — а здесь-то как раз



8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

и обнаруживают внутренние волны — пропускать ток от питающих электродов, а изменение напряжений измерять с помощью приемных электродов, то можно получить запись вертикальных колебаний «водораздела». Косу, представляющую собой систему проводников и электродов, соединенных регистрирующими и записывающими устройствами, опускали с кормы движущегося судна на заданную глубину. Прибор регистрировал вертикальные колебания так называемого «слоя скачка». Такие колебания и есть не что иное, как внутренние волны. Кстати, таким же образом можно измерить и параметры поверхностного волнения на море.

При комплексном изучении океана работы всех лабораторий и научных отрядов тесно взаимосвязаны. Для кандидата химических наук Владимира Васильевича Аникеева и его отряда, исследующего поведение загрязняющих море веществ, важно знать и тонкую структуру, и закономерности распространения внутренних волн, поскольку, например, фракции нефтяных углеводородов годами существуют в толщах вод в виде растворов и эмульсий.

Лаборатория Аникеева — одна из ведущих в институте, ее сотрудники участвуют в работах по всем международным программам, в том числе в осуществлении проекта «Южно-Китайское море» (подробнее об этом см. «ТМ» № 10 за 1982 год). Согласно резолюции ООН Мировой океан объявлен объектом первостепенной важности по охране среды, окружающей человека. Это связано с тем, что почти все вредные вещества с материков в конце концов стекают в море. Беспристрастная статистика свидетельствует, что от 6 до 10 млн. т нефти ежегодно изливается в океаны. Еще в 60-е годы американский ученый Паттерсон установил, что в морской воде между Бермудскими островами и Американским континентом свинца содержится в 20 раз больше нормы. На другой стороне планеты, у берегов индустриально развитой Японии, стали часто появляться «красные приливы». Биологи установили, что это массовое отмирание планктона ноктилоки, которое происходит в результате загрязнения моря тяжелыми металлами — отходами промышленности и транспорта.

— Основная задача нашей лаборатории — дать количественную

невозможно поддержание жизни на Земле. За счет фотосинтеза планктона на две трети обеспечивается восстановление в воздухе кислорода (остальную треть дают леса) и происходит поглощение углекислоты.

Пролитая нефть постепенно расплзается огромным пятном, приостанавливающим естественный обмен веществ на пораженном участке морской поверхности. После растекания в пятне начинается диффузия. Нефтяные углеводороды окисляются под влиянием света и микроорганизмов, а также в результате фотохимических реакций. К счастью, в море эти процессы происходят в несколько раз быстрее, нежели на суше, и потому углеводородный «панцирь» довольно быстро разрушается.

По подсчетам ученых ТОИ ДВНЦ, в наиболее судоходной и, так сказать, «нефтеносной» зоне течения Курисио нефтяной пленкой покрыто не более одного процента водной поверхности. Таким образом, мрачное предположение Тура Хейердала о существовании в океане сплошного углеводородного покрытия не подтверждается.

Более того, учеными Тихоокеанского океанологического института

сейчас найдены такие вещества — катализаторы, при введении которых в морскую среду скорость фотохимического окисления нефти возрастает в сотни и тысячи раз. Воспользоваться ими очень заманчиво. Но некоторые промежуточные фракции, образующиеся в результате окисления углеводородов, оказываются во много раз токсичнее исходного вещества: они постепенно оседают и далеко разносятся внутренними волнами.

Изучением этих интереснейших вопросов сейчас вплотную занимаются в лаборатории В. В. Аникеева. Гидрохимический отряд, участвовавший в экспедиции на «Профессоре Богорове», собрал много научного материала о степени загрязненности Южно-Китайского моря, особое внимание уделив исследованию устья реки Меконг, которая выносит через свои девять рукавов большое количество промышленных отходов.

«Профессор Богоров» завершил основные научные работы в той же точке, откуда и начал, — в проливе Лусон. В тот день, когда мы вышли в Японское море и взяли курс к родным берегам, истекло ровно пять лет со времени спуска

корабля на воду. За этот срок судно, совершившее десять научных рейсов, прошло морскими дорогами 120 тыс. миль, швартовалось в портах двадцати двух стран мира, не считая многочисленных атоллов Тихого океана.

«Профессор Богоров», будучи образцом геолого-гидрофизического научного корабля, снабжен уникальными механизмами и оборудованием. Все агрегаты машинного отделения работают в автоматическом режиме. На палубе действуют семь гидравлических и электрических лебедок с токосъемниками и всевозможными счетчиками, а также специальная сейсмическая лебедка. Труд научных работников значительно облегчали различные механические устройства, применяемые при спусках аппаратуры за борт. Система спутниковой навигации автоматически высчитывала с помощью ЭВМ местоположение корабля в океане с точностью до 40 м.

Все это огромное научное хозяйство содержится в постоянной готовности к работе экипажем корабля. Недаром в его штате предусмотрена должность помощника капитана по науке, которую в десятом рейсе успешно занимал Николай Григорьевич Дудко. Многие члены экипажа проходят специальную научную подготовку по обслуживанию сложного оборудования.

Все это обеспечило бесперебойное и безаварийное проведение научных исследований. Особо отличились ветераны машинной команды. Благодаря образцовому содержанию ими механизмов плановый ремонт «Профессору Богорову» государственный регистр счел возможным отсрочить на год. Это означает два сверхплановых экспедиционных рейса и десятки тысяч рублей сэкономленных средств.

Палубную команду на «Профессоре Богорове» возглавляет боцман Анатолий Федосеевич Мазурик. Он ревностный блюститель чистоты и порядка на палубе. Даже в море, на малых ходах судна, когда за борт спущена аппаратура и в лабораториях трещат самописцы, боцман вывешивает по бортам люльки и матросы драят, шпаклюют, красят... Зато в порты судно является, сверкая чистотой и белизной, словно только что сошло со стапеля, а не работало в море.

И, конечно же, особенный порывок был наведен перед возвращением в порт приписки — родной Владивосток. Теперь только бесценный груз, хранящийся в рулонах перфолента, в памяти ЭВМ, в портфелях ученых, напоминал о долгом, напряженном плавании в Южно-Китайском и Филиппинском морях.

Стихотворения номера

В ночь со 2 на 3 ноября 1941 года на Московском станкостроительном заводе имени Серго Орджоникидзе был начат выпуск первых автоматов ППШ. Их испытывали прямо в цеху. (Из истории завода)

ВЛАДИМИР ЧЕРНЫШ,
г. Хмельницкий

Стихи о ППШ

Прикорнут у рабочего места,
Чуть согрелся — и к станку.
О таких написать бы песню, —
Не вмещаются чувства в строку.

Но не в силах возвысить их
пенем,
Все равно не могу молчать,
Ведь пришлось бы стихотворенье
Из слезы и улыбки создать!

Под Москвою враги наступали
И земной содрогался шар.
Только вдовы в ту ночь собирали
Знаменитые ППШ.

Рано утром, к приходу
начальства, —
Сладковатый по цеху дымок...
Автоматы испытывал мастер —
Необстрелянный паренек.

Он стрелял... Затихал и снова...
Наполнялась гневом душа.
А в сторонке плакали вдовы,
Собиравшие ППШ.

И бери он хоть ниже, хоть выше,
Изливая кручину-тоску,
В сорок первом разве услышат:
Слезы вытрут и снова —
к станку.

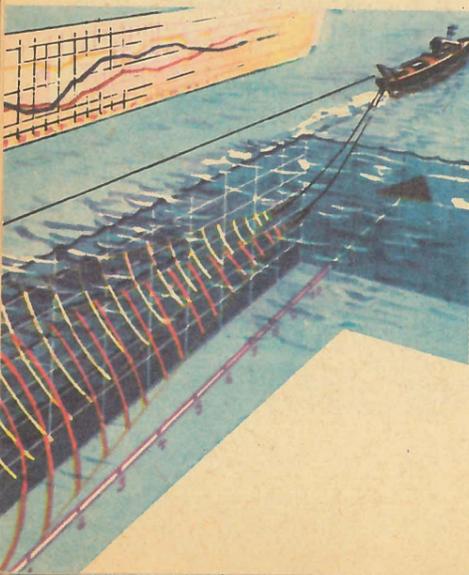
ВЛАДИМИР ТРЕТЬЯКОВ,
г. Москва

Сосна над обелиском

Над обелиском в горести
и в муке,
Открытая и вьюгам и ветрам,
Стоит сосна, заламывая руки,
И все зовет солдат по именам.
Покуда день — кричат сухие
ветки,

А ночью, чутко вслушиваясь
в даль,
Все ждет и ждет ушедших
на разведку,
Не в силах скрыть всю боль
и всю печаль.

Заря под утро бронзою отлита;
Стоит сосна, спокойствия полна.
Под утро к ней выходят
из гранита
Все те, чьи на граните имена.



оценку влияния хозяйственной деятельности человека на окружающую среду, — говорил В. В. Аникеев, — и выработать обоснованные рекомендации для более рациональной организации производства. Сейчас изучаем самые вредные и самые распространенные из всех видов загрязнений в Мировом океане — тяжелые металлы и нефтяные углеводороды.

Жизнь зародилась в море — образно говоря, она, как прекрасная Афродита, вышла из пены морской. Именно в поверхностной пленке воды развиваются зародыши почти всех обитателей моря. В тоненьком слое на границе гидросферы и атмосферы происходят основные обменные процессы, без которых

Схематическое изображение внутренних волн и тонкой структуры океана.

Сингапур — «город льва».

На сингапурском рейде.

На улице Нячанга.

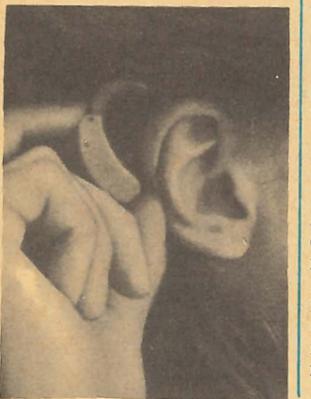
По традиции переход через экватор отмечается праздником Нептуна.





ДЕЛЬФИНЫ - КИНО-ОПЕРАТОРЫ. Ученым никак не дают покоя удивительные способности дельфинов. Некоторые экспериментаторы пытаются приобщить их к фотосъемке. Идея такова: специальные кинокамеры, управляемые дистанционно, будут закрепляться на спинах морских животных, после чего они поплывут на подводные съемки в места, недоступные для аквалангистов. Обладая феноменальными способностями к ориентированию, дельфины без труда преодолеют подводные гроты, пещеры, запутанные коридоры и запечатлят окружающую обстановку на киноплёнку. По окончании «работ», животные, получив специальный сигнал, возвратятся на базу (США).

«МИНИСЛУХО» ДЛЯ УХА. Разработка и изготовление миниатюрных, но мощных слуховых аппаратов для слабослышащих — благодарное дело. Если такой прибор удобен, легок и прост в использовании — владелец избавляется от многих неприятных забот. Этот аппарат, сконструированный специалистами фирмы «Сименс», весит всего 4 г, легко прячется за ушной раковиной, а «говорит» достаточно громко. Собран он из 60 деталей, размещенных на чрезвычайно



малом «рабочем пространстве». Создатели воспользовались не только достижениями современной электроники. Учитывая естественные акустические свойства человеческого уха, в частности хряща, они решили использовать его в качестве вспомогательной мембраны, воспроизводящей звуки. Отсюда и повышенный КПД звукопередачи (ФРГ).

ПРИХОДИ, РЫБКА, В ГОСТИ. Кто не любит посидеть с удочкой у реки, наблюдая за поплавком? Особенно если многочасовое сидение оказывается удачным и можно принести домой хороший улов. Но ведь такое случается нечасто. Зоолог и, видимо, заядлый рыбак Йенс Балхен решил усовершенствовать самый процесс рыбной ловли, используя для этого некие «психологические» приемы. Он заметил, что лососевые и другие виды холоднокровных довольно хорошо реагируют на сочетание таких разнородных раздражителей, как подкормка и звуковой сигнал. Немного поработав, Балхен выработал у рыб условный рефлекс и обучил их подплывать к кормушке, что называется, по звонку. Теперь стоит только подать подводным обитателям сигнал, как они с радостью собираются в косяк и сами заплывают в садок (Норвегия).

И ЛЕС И БУМАГА. Как сохранить лес и в то же время производить достаточное количество бумаги? Этот вопрос давно уже беспокоит ученых всего мира. Специалисты фирмы «Канадиен пейпа» решили проблему по-своему. Они разработали метод изготовления газетной бумаги из африканского однолетнего растения конопляный гибискус, внешне похожего на сахарный тростник. Вызревает гибискус всего лишь за 150 дней, достигая к этому

сроку четырехметровой высоты. Его быстрый рост и огромная урожайность — в 3—4 раза большая, чем древесины с той же площади, — открывают богатейшие возможности сохранить гектары ценного леса и получить нужное количество бумаги, тем более что пригодные для переработки деревья нужно выращивать не менее 20—30 лет. Уход же за гибискусом весьма незначителен. (Канада).

АНАЛИЗИРУЕМ ГАЗЫ. На некоторых предприятиях обязательным условием является постоянный анализ атмосферы цехов для выявления каких-либо ненужных примесей. Кроме того, зачастую возникает необходимость проверки чистоты участвующих в технологическом процессе газов. Так, при хранении фруктов на овощехранилищах надо как можно чаще контролиро-



вать количество двуокиси углерода и кислорода в окружающем воздухе; при производстве серной кислоты необходимо следить за содержанием двуокиси серы в топочном газе. Поэтому разработка простых и надежных приборов газового контроля — дело ответственное. С ним неплохо справляются специалисты фирмы «Кент индустриал». Используя достижения современной электроники, они разработали целую гамму аппаратов, предназначенных для самых разных предприятий, вплоть до пивоваренных заводов, где, к примеру, нужно отслеживать количество двуокиси углерода, выделяемого при сбраживании сусла, поскольку это связано с качеством пива. Этот набор, упакованный в небольшой металлический шкаф, предназначен как раз для подобного контроля. Его можно состыковать с ЭВМ, и тогда отслеживание будет вестись непрерывно (Англия).

ОХЛАЖДАЕМ ЭПОКСИДКОЙ. Трансформатор — самый распространенный преобразователь электрической энергии. Его конструкция довольно проста. Правда, при больших мощностях она значительно усложняется за счет систем охлаждения, ведь чтобы высоковольтный трансформатор не перегревался, его приходится охлаждать маслом или другой жидкостью. В результате увеличиваются габариты и вес, дорожает обслуживание.

Инженеры фирмы «Тафонион» разработали новую систему охлаждения. Обмотки из алюминиевой фольги заливаются смесью оксидной смолы с кварцевой мукой, смесь затвердевает и прекрасно отбирает тепло. Такая изоляция практически не горит, хорошо переносит влажность и жару. Новый трансформатор бесшумен — ведь его обмотки зажаты эластичными амортизаторами и не вибрируют, как обычно; он занимает мало места, не требует специальных помещений и особых условий, обеспечивающих повышенную электрическую безопасность (ФРГ).

БУМАЖНЫЙ... ТЕРМОМЕТР. Мы знаем, что температуру можно измерять самыми разными приборами: обычным градусником, термометрами, болометрами, приемниками инфракрасно-



го излучения. Но вот этот измеритель, пожалуй, самый простой. На бумажную подложку наносится слой термочувствительной краски. Достаточно прилепить эту самоклеящуюся полоску к нагретой поверхности, как через считанные секунды по степени потемнения краски можно судить о ее температуре с точностью до 5°C. Диапазон измерений подразделен на 40 значений (ФРГ).

КОВРЫ НА ГАЗОНЫ. Приятно видеть свежую траву где-нибудь в парке или сквере. Особенно радуют такие островки зелени городского жителя, окруженного бетоном и асфальтом. Правда, изумрудные оазисы в городских условиях создавать непросто — работа эта требует времени и терпения. Специалисты предприятия «Темафорг» решили упростить ситуацию и приступили к выпуску своеобразных ковров... для газонов. В ткань, изготовленную из текстильных отходов, заделываются семена травы вместе с питательными веществами. Теперь достаточно расстелить ее на земле и полить: через несколько дней семена прорастут и на газоне появится красивая густая трава. При этом хлопчатобумажная основа распадается, а ее остатки послужат в качестве удобрения, стимулируя рост растений. Такие ковры могут найти применение не только в парках, но и для укрепления земляных дамб и обочин дорог (Венгрия).

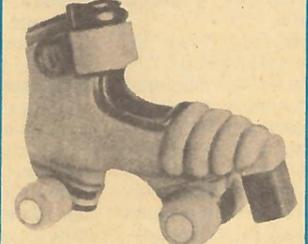
КОМПЬЮТЕР ЧИТАЕТ ЭТИКЕТКУ. Ручная сортировка любой продукции — дело однообразное и утомительное, отнюдь не повышающее производительность труда. Поэтому конструкторы стараются максимально механизировать и автоматизировать подобные операции, разрабатывая сортировочные механизмы. Внес свой вклад и специалисты фирмы «Ниппон электрик». Они разработали оригинальную систему, полностью автоматизирующую любые сортировочные работы. Ее «глаза» — сканирующий аппарат, так называемый хай-ридер. Луч лазера скользит по этикетке изделия, написанной специальным штриховым кодом, высвечивая одну строчку за другой. Отраженные сигналы поступают в преобразователь, а затем в мини-компьютер, который определяет дальнейший путь детали, только что сошедшей с конвейера.

Хай-ридер по своим размерам чуть больше кинокамеры, и его несложно разместить у сортировочной линии в упаковочном цехе

или на складе. Прибор работает быстро и точно. Он перечитывает каждую этикетку по три раза, что исключает возможность ошибки.

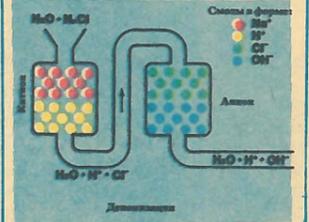
Новая система хорошо зарекомендовала себя в автоматических складах и на погрузочно-разгрузочных участках (Япония).

ВТОРАЯ МОЛОДОСТЬ «РОЛИКОВ». Правда, скорее следует говорить не о второй молодости столь популярных ныне летних «кошечков», а о втором их поколении. Новые спортивные снаряды полностью, включая ботинки и ролики, выполнены из полиуретана. На носке имеется нечто вроде бампера, облегчающего разбег и торможение. Ботинок специальной формы плотно и удобно прилегает к ноге — эту способность он позаимствовал у горнолыжного собрата (США).



НЕ ХРАНИ ДЕНЬГИ ЗА ПАЗУХОЙ! Кожные болезни, как это ни прискорбно, хорошо знакомы современному человеку. Авитаминоз, бактерии, разного рода аллергии — вот факторы, ослабляющие организм и приглушающие естественные защитные функции кожи. Но иногда такая болезнь может возникнуть по совершенно непредвиденным обстоятельствам. Доктор Макдональд Скотт стал свидетелем довольно необычного случая. 35-летнюю пациентку внезапно поразил дерматит. После тщательного обследования выяснилось, что женщина постоянно хранила деньги... за пазухой; кожа не выдержала контакта с никелевыми монетами. В правильности поставленного диагноза не пришлось сомневаться. Подbrasлетом наручных часов было обнаружено такое же поражение (Англия).

НУЖНА ЧИСТАЯ ВОДА. В наше время многие промышленные отрасли не могут работать без чистой воды. Однако раздобыть ее там, где нет подходящих природных источников, затруднительно. Приходится



сооружать дорогостоящие очистные сооружения, а в некоторых случаях строить энергоемкие опреснительные установки. Специалисты фирмы «Эльга» предлагают другой вариант: ионообменные смолы позволяют очищать воду гораздо дешевле и быстрее, нежели перергонные устройства. Исходный продукт — неочищенная холодная вода — пропускается через патрон, в котором содержатся смолы — улавливатели ионов. При этом заряженные атомы кальция, магния и натрия поглощаются катионным обменником, а вместо них выделяются ионы водорода. Анионы, содержащиеся в воде, улавливаются анионной смолью, «выбрасывающей» в зону обмена гидроксильную группу. Гидроксил OH^- и протон H^+ соединяются и образуют воду. Установка невелика по размерам, но способна обработать в час до 20 т воды (Англия).

МЕЧТА В ОГОРОДЕ. Каждый селекционер мечтает вырастить растение, которое природа не смогла или забыла сотворить. Школьнику из пригорода Токио повезло: он смог воплотить в действительность свою фантастическую задумку, получив необычное растение путем прививки к картофелю томатов и баклажанов. Пять новых растений хорошо развиваются. На них уже появились довольно крупные плоды помидоров и баклажанов. На этих «химерах» вскоре должны вызреть и картофельные клубни (Япония).

ГВОЗДИКА ДОЗРЕВАЕТ ИСКУССТВЕННО. При выращивании этих цветов в оранжереях не все растения одного посева расцветают одновременно — какая-то часть из них развивается медленнее и бутоны не успевают раскрыться. Обычно такие «недоросли» выбрасываются — ведь покупателю нужны красивые, полностью созревшие цветы. Нельзя ли как-нибудь избавиться от лишних отходов? Над этим вопросом задумались сотрудники Пловдивского сельскохозяйственного института Н. Николова и С. Горбанов и разработали технологию дозревания некондиционных растений. Теперь недозрелые цветки отбираются из партии, предназначенной на продажу, и загружаются в холодильную камеру на 1—2 месяца, после чего их помещают в специальный питательный раствор, где они распускаются за 8—10 дней, а затем отправляются в магазины (НРБ).

РЕЗИНА УСТУПАЕТ ПЛАСТМАССЕ. Какими качествами должна обладать автомобильная покрышка? Прежде всего прочностью, износоустойчивостью. Однако резина не всегда и не при всяких условиях способна выдержать повышенные нагрузки. Судя по всему, в недалеком будущем ее место займут пластмассы, в частности полиуретан. Эта дына-гигант изготовлена фирмой «Полиэр» специально для громадного бульдозера, которому предстоит работать в сложных условиях каменоломни. (Австрия).



«ТЫ МОЖЕШЬ!» —

так называется клуб,
созданный при журнале.

Недавно при редакции нашего журнала организован клуб «ТМ» «Ты можешь!». Это общественная творческая организация, основная цель которой заключается в привлечении авторов и читателей журнала к решению важнейших научно-технических задач. Клуб призван пропагандировать среди творческой молодежи последние достижения в области науки и техники, совершенствовать у нее навыки исследовательской работы, развивать творческие способности, инициативу, активность.

Кроме того, в задачу клуба вхо-

дит обсуждение материалов, о которых имеют спорные мнения ученые и специалисты, предназначенных для публикации на страницах журнала, организация научно-технических смотров и выставок, осуществление живой связи с молодежными студенческими клубами и другими творческими коллективами. В состав клуба входят несколько секций по интересам, проводящих соответствующие семинары.

1. Общественная творческая лаборатория «Инверсор» обсуждает новейшие научные гипотезы, проблемы, технические разработки и конструкции. Рекомендует наиболее интересные материалы для публикации на страницах журнала.

2. Поисковый штаб «Часовые истории» координирует и пропагандирует деятельность коллективов, ведущих розыск технических реликвий Великой Отечественной войны, памятников науки и техники.

3. Клуб любителей научной фантастики организует обсуждение по-

вико научно-фантастической литературы и живописи, встречи с писателями и художниками. Актив КЛФ обеспечивает связь с клубами любителей научной фантастики у нас в стране и за рубежом, проведение выставок и конкурсов в области литературы и живописи.

4. Секция «Техника и спорт» пропагандирует среди молодежи новые технические виды спорта — багги, виндсерфинг, планизм и дельта-планизм, велосипед и веломобиль и т. п. Одной из ее задач является организация спортивных соревнований.

В первые два месяца 1983 года в рамках клуба «ТМ» было проведено 14 заседаний, встреч «за круглым столом», обсуждений. В работе, например, только «Инверсора» приняло участие около 400 человек.

О деятельности некоторых из его семинаров рассказывает председатель совета этой общественной творческой лаборатории Гавриил Лихошерстных.

щим народнохозяйственное значение. Особо приветствуется участие в этом деле молодежи.

Само собой разумеется, что не только лаборатория «Инверсор», но и даже академия не могут заранее гарантировать истинности выдвигаемых гипотез, поскольку все они должны пройти проверку временем: всем известно, что в научном поиске ошибочные шаги неизбежны. Здесь уместно отметить одну существенную деталь: в «Инверсоре» оценка новых гипотез производится не только по содержательному признаку (что в них утверждается, какие выводы содержатся), но и по тому, насколько они последовательны (непротиворечивы) и соответствуют твердо установленным фактам.

Да иначе, по-видимому, и нельзя, поскольку история науки показывает, что ученые нередко ошибались в оценке идей своих современников. Всегда находились «авторитеты», придерживавшиеся иной точки зрения на предмет и стремившие засунуть новинку под сукно.

Чтобы дать представление о направленности и диапазоне работы лабораторий, остановимся на докладах, заслушанных на первых заседаниях ее секций.

СЕМИНАР ПО НОВЫМ ИДЕЯМ В ФИЗИКЕ

Ведущая отрасль современного естествознания — физика давно уже стала желанной гостьей в других областях знаний. В тон этому был первый доклад семинара, прочитанный кандидатом технических наук М. Г. Лобановским «Что нахо-

дится в центре вращающихся небесных тел?». Докладчик математически проанализировал физическую ситуацию в недрах небесных тел с учетом центробежных сил, направленных, как известно, радиально от оси вращения и потому противостоящих центростремительным силам тяготения. Выводы его таковы. В прилегающих к центру недрах тела образуется область, где центробежные силы превосходят силы тяготения. Область эта в меридиональном разрезе имеет форму «восьмерки» (у Земли длина «восьмерки» порядка сотни километров). Особенность заключается в том, что дифференциация вещества в ней происходит не по принципу «тяжелое вниз, а легкое вверх», а по обратному — «легкое вниз, а тяжелое вверх». Поэтому в полости, прилегающей к центру тела, должны накапливаться наиболее легкие элементы, к примеру водород, находящийся там под громадным давлением вышележащих слоев. Если вывод М. Г. Лобановского подтвердится, то открывается ряд новых практических и теоретических перспектив в астрофизике, геофизике, геологии и, в частности, в объяснении неорганического происхождения нефти за счет диффузии водорода из недр к поверхности. К слову заметим, что имеются предположения и о диффузии гелия из недр земли.

СЕМИНАР ПО ЭФИРОДИНАМИКЕ

Ходит такая фраза: «Физика XX века тоскует по эфиру». А тоскует она потому, что в столетиями складывавшейся предельно абст-

рактной и формализованной науке недостает «физичности», наглядности, модельности, на которые могла бы опереться ищущая мысль ученого. Принято считать, что модельность абсолютно неприменима в рамках микромира, но ведь сколько разных «абсолютов» рушилось в прошлом при сменах теорий.

На первом заседании семинара кандидат технических наук В. А. Ацюковский доложил о проблемах эфиродинамики. Автор изложил свою оригинальную, внушительно проработанную в математическом отношении концепцию. Свойства эфира он в противоположность традиции не постулирует, а определяет из опыта общих философско-методологических соображений и приходит к следующим выводам. Эфир — это своего рода вязкий газ, частицы которого (амеры) имеют размер 10^{-27} м. Образно говоря, амер примерно во столько раз меньше сантиметра, во сколько сантиметр меньше метagalактики. Масса элементарной частицы — 10^{-80} кг, удельная плотность энергии — 10^{32} дж/м³. Иными словами, в 1 см³ эфирной среды содержится энергии больше, чем ее содержалось бы в объеме нефти, равном Черному морю. Скорость распространения «звука» в эфирной среде составляет 10^{21} м/с. В такой среде «звук» пересек бы метagalактику всего за сутки.

На базе эфира докладчик построил модели почти всех элементарных частиц и вывел несколько закономерностей, неизвестных пока физике. Над классической механикой и теорией относительности работали, развивая их, многие поколения ученых, а эфиром ныне занимаются лишь энтузиасты-одиночки. Впрочем, и в научной среде находятся авторитетные теоретики, благожелательно относящиеся к эфирной физике, но в силу сложившегося положения старающиеся не афишировать этого, остерегаясь попасть в число «отсталых».

СЕМИНАР ПО ИЗУЧЕНИЮ ПРИРОДЫ ШАРОВОЙ МОЛНИИ (ШМ)

В третьем номере журнала за этот год опубликована заключе-

ВНОВЬ СТАРТУЮТ БАГГИ

Оргкомитет приглашает вас принять участие в VII Всесоюзном смотре-конкурсе специальных кроссовых автомобилей — багги, который состоится в городе Запорожье с 16 по 18 сентября 1983 года. В программе: выставка самостоятельных конструкций багги, теоретическая конференция по проблемам строительства специальных кроссовых автомобилей, скоростные заезды по кроссовой трассе. Победителям смотра-конкурса будут вручены почетные знаки «Лауреат НТТМ», дипломы журнала. Впервые отдельно будут отмечены создатели багги 12-го класса.

Во время кроссовых состязаний будут разыграны призы, учрежденные редакцией журнала ЦК ВЛКСМ «Техника — молодежи», дирекцией Центральной выставки научно-технического творчества молодежи,

тельная статья дискуссии о природе шаровой молнии. Однако обсуждение этого вопроса продолжается в клубе.

Первый доклад Л. А. Мухарева был посвящен разработанной им электро-аэрозольной модели ШМ. Суть гипотезы в следующем. При некоторых условиях, существующих в природе, диэлектрическая проницаемость аэрозольных частиц может быть высокой, что позволяет им накапливать на себе большой заряд. Вследствие разряда линейной молнии в объеме такого аэрозоля могут возбудиться электромагнитные колебания в виде сферической волны, образующей в аэрозоле светящийся шар, то есть шаровую молнию. Заметим, что гипотеза автора обоснована и в математическом и физическом отношении.

Предположительно шаровая молния имеет сферическое, быстро убывающее с расстоянием электрическое поле, стимулирующее и поддерживающее поверхностный сферический разряд. Свечение ШМ обусловлено коронарным разрядом. Расчеты показывают, что затухание такого поля происходит за время, соизмеримое со временем существования реальных шаровых молний.

Источником энергии ШМ является рекомбинация зарядов разнозаряженных частиц, позднее время сближения которых — 80с — определяет среднее время существования шаровой молнии.

Расчетная энергия ШМ в описываемой модели доходит до 10^7 дж, причем температура ее может быть равна температуре окружающей среды (холодный разряд). Благодаря обратной зависимости диффузии частиц из ШМ от плотности аэрозоля в прилегающей к ней среде она движется в сторону более плотного аэрозоля с силой реактивной отдачи. Шаровая молния может оказывать большое механическое воздействие за счет того, что на введенный в нее предмет будет действовать значительная сила. По оценкам автора, стержень сечением 1 см² подвергается воздействию силы порядка 10^4 ньютона, то есть около тонны.

Запорожскими горномами ВЛКСМ и ДОСААФ.

В смотре-конкурсе могут принять участие создатели самых различных типов и конструкций кроссовых машин.

К кроссовым заездам допускаются только спортсмены, имеющие квалификацию не ниже 1-го спортивного разряда (кроме машин «0» класса). Каждая организация может заявить любое количество спортсменов, но в командном зачете — только одну команду в количестве двух человек на багги любых классов.

Все расходы по участию в смотре-конкурсе несут командующие организации. Заявки просим присылать до 15 июня с. г. по адресу: г. Запорожье, 330000, пл. Правды, 50, ГК ДОСААФ. Копия — в редакцию журнала «Техника — молодежи».

На этом же семинаре была рассмотрена предложенная В. П. Фроловым оригинальная модель ШМ, в которой использованы идеи из области физики микромира. В свое время Б. Картер и А. Я. Буринский теоретически показали возможность перехода фотона на движение по замкнутой орбите. В результате возникает тороид, названный микрогеоном, который обладает зарядом и спином, то есть свойствами элементарной частицы. Такой тороид подчиняется известным квантовым закономерностям. Совокупность микрогеонов (полимикрогеонов) и создает, по мнению докладчика, шаровую молнию.

Как показывают расчеты, такая ШМ обладает достаточной энергией, расходуемой, в частности, на свечение и пр. Одна из интересных особенностей состоит в том, что шаровая молния способна всасывать в себя энергию из окружающей среды в виде энергии ионов, осаждающихся на полимикрогеоне. Любопытна еще одна деталь. Шаровая молния, образуемая микрогеонами, при определенных условиях может быть невидимой. Но обнаружить ее можно с помощью радиолокатора. Не исключено, что подтверждение такого предположения может пролить свет на природу некоторых аномальных атмосферных явлений, засекаемых радиолокаторами, но невидимых в оптическом диапазоне.

В течение двух месяцев нынешнего года систематически работали и другие семинары лаборатории «Инверсор»: семинар исследования эффектов омagnetической воды, семинар изучения космоса, семинар энергоинверсии и др. На заседаниях были заслушаны гипотезы о новых источниках энергии, о гравитации и антигравитации и т. д.

Работа семинаров проводится в помещении редакции журнала «Техника — молодежи». Заявки на доклады читатели должны присылать вместе с тезисами. На конверте необходимо указывать: Клуб «ТМ», название секции и семинара.

ГДЕ ДОЛОЖИТЬ ИНТЕРЕСНУЮ ГИПОТЕЗУ?

В науковедении обычно говорят о психологическом барьере, стоящем на пути исследователя, которому, чтобы решить проблему, нужно свернуть с проторенного пути, на который его «прямо-таки тянет». Но куда сложнее судьба уже готовой гипотезы. «Пробить» ее бывает зачастую гораздо труднее, чем породить. В связи с этим любознательному и творчески настроенному читателю полезно будет узнать, что при клубе «ТМ» действует общественная творческая лаборатория «Инверсор».

Само ее название (по-латыни — переворачивание, перестановка) говорит о том, что здесь «переворачивают» (по крайней мере пытаются) устоявшиеся мнения, то есть рассматривают, а значит, и помогают разрабатывать гипотезы, дающие взгляд на вещи и на мир в целом с новой, неведомой ранее стороны. Наиболее интересные гипотезы будут находить освещение на страницах журнала, причем приоритет будет отдаваться идеям, имею-

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ

ИММУНОЛОГИЯ — ПОИСК НА ВЗЛЕТЕ

АБА ЧЕРНЯХОВСКИЙ

Мы живем, как убеждает нас в том научно-популярная периодика, в дни «иммунохимического бума», «биологической революции». В чем же суть революционных преобразований, которыми отмечен сегодня один из важнейших участков естествознания? Почему именно иммунология стала «точкой роста», плацдармом для рывка в неведомое? Сколько потребовалось искрометного таланта и скрупулезных поисков, научного чутья и творческого везения, чтобы пощечь «фитиль», приведший к взрыву? И наконец, почему именно нам в последней четверти XX века привелось стать свидетелями этого явления?

Давно и совсем для иной сферы общественных отношений Карл Маркс нашел очень точную и емкую формулу: спрос рождает предложение! Нынешняя ситуация в иммунологии сложилась, видимо, тоже в ответ на резко возросший «спрос» — на концентрацию неотложных, жгучих потребностей человечества. «Люди больны, — говорится в одном из документов Всемирной организации здравоохранения, — потому что бедны; они становятся беднее, потому что они больны, и еще более больными потому, что стали еще беднее». В самом деле, в зонах многовековой экономической отсталости и жаркого климата на наших глазах не тысячи, не миллионы, а многие сотни миллионов людей страдают и массами умирают от анкилостомидозов, филяриатозов, шистосомозов, дракункулеза, амебиоза, лейшманиоза и иных инфекционных «тропических» болезней. А в других районах? Одна только малярия ежегодно уносит более миллиона жизней. По вине мельчайшего внутриклеточного паразита — возбудителя трахомы — каждый день прибавляется несметное количество слепых. Туберкулез, менингит, сифилис, другие бактериальные и вирусные инфекции — сколько бед причиняют они людям! Статистика показывает, что к наибольшему числу смертельных исходов приводят сердечно-сосудистые заболевания и злокачественные опухоли. Но и в их развитии немалую роль играют микроорганизмы.

«Иммунная система, — говорит академик АМН СССР Рэм Викторович Петров, — защищает человеческий организм от генетически чуждых ему клеток и веществ, не-

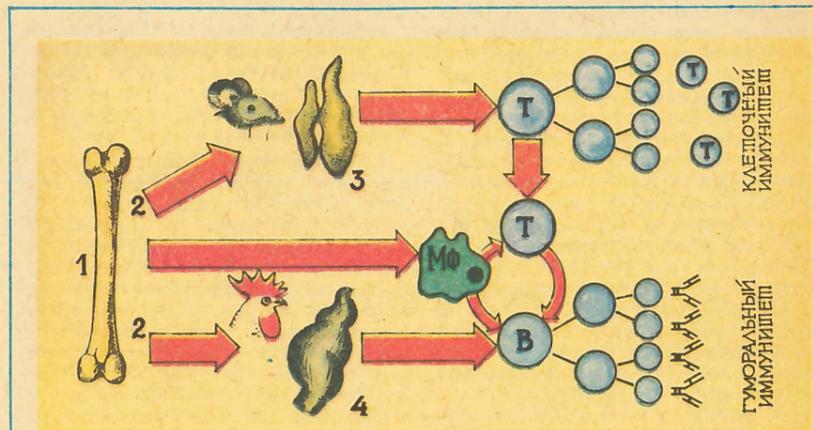
сущих на себе признаки генетической чужеродности, иными словами, от чужеродных антигенов. Это могут быть не только вирусы, бактерии, клетки другого организма, белки, полисахариды, липопротеиды и другие макромолекулы, синтезированные по чужим генетическим матрицам, но и клетки собственного тела, подвергшиеся мутационным или генетическим изменениям... Фактически любое биологическое соединение может быть антигеном. Вот против каких опасностей должна быть найдена надежная защита, вот объяснение возросшему спросу народов на методы усиления наших защитных реакций!»

НЕПОДАЮЩИЕСЯ ИНФЕКЦИИ

Могут возразить: еще сто лет назад гениальный Луи Пастер со-
здавал могучий метод предохранения

микроорганизм, чтобы он стал пригодным для изготовления спасительной вакцины. Ведь именно на этом пути были одержаны величайшие победы — ликвидированы в глобальных масштабах столбняк, дифтерия, полиомиелит, коклюш, натуральная оспа. Но вот незадача: и сегодня то там, то тут вспыхивают зловещие искры чумы, холеры, умножаются списки больных сифилисом, вирусным гепатитом, гриппом, дизентерией. В чем же дело? Почему против них оказываются недейственными вакцины, созданные по испытанным классическим пастеровским «рецептам»?

Вирусологи, не однажды испытавшие горечь неудач в борьбе с непокоряющимися инфекциями, нашли оправдательный и вполне правдоподобный ответ: мешает невероятная изменчивость возбудителя! Сегодня, скажем, вирус гриппа такой, а едва успели приготовить против него вакцину, он сменил белковые одежды и стал другим —



Подчиняясь приказу Т-лимфоцитов, образованных в тимусе, В-лимфоциты вырабатывают антитела, которые

вместе с макрофагами устраняют из организма антиген. Цифрами обозначены: 1 — костный мозг, 2 — тимус, 3 — макрофаги, 4 — В-лимфоциты.

тальной вакцинации. Ученый заметил, что если ввести в организм животного или человека ослабленный микроб, то развивается легкая форма болезни и в последующем возникает невосприимчивость к данному возбудителю — стойкий пожизненный иммунитет. Дело, следовательно, лишь за тем, чтобы научиться так ослаблять зловредный

за его молниеносными перевоплощениями не в состоянии уследить даже быстродействующая ЭВМ! Все это так, но разве возбудители множества других инфекций неизменны? Вирус полиомиелита тоже любит «переодеваться», но прививка-то против него срабатывает. Среди компонентов вируса гриппа есть один довольно стойкий — М-ком-

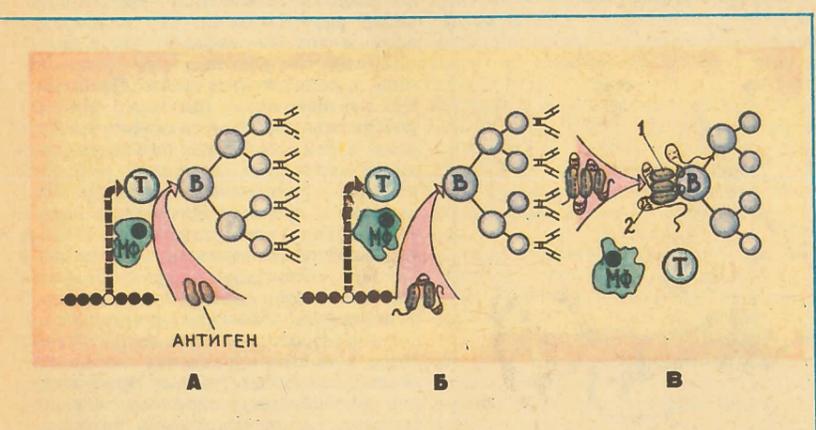
понент. Почему же против него нет иммунитета? Может быть, мы не можем создать его не по вине вируса, а потому, что сам организм часто не в состоянии обеспечить достаточно сильную защитную реакцию против данного возбудителя? И задача состоит, стало быть, в том, чтобы научить иммунную систему реагировать на заведомо слабые раздражители-антигены.

А ЕСЛИ «СЛЕПИТЬ» КЛЕТКИ?

Споры между вирусологами и иммунологами продолжают понини. Но жизнь-то не ждет! Человечество каждый день и каждый час платит огромную скорбную цену за свое неумение противостоять ряду опасных инфекций. И вот на поиски надежных противоядий устремляются новые отряды отважных исследователей. Надо с удовлетворением сказать: их рвение и творческий труд увенчались рядом ослепляющих находок, удивительных открытий. Еще в прошлом веке ученые заметили, что при некоторых бактериальных и вирусных болезнях возникают некие клеточные

ским биосинтезам. Объясняется это удивительное обстоятельство тем, что при слиянии происходит в той или иной мере обобществление клеточных мембран, цитоплазмы и, главное, хромосомных наборов — носителей генетических программ.

Экспериментаторы решили воспользоваться вдруг открывшимися уникальными возможностями и вот каким образом. Давно известно, что у В-лимфоцитов — основных производителей защитных антител — сравнительно недолгий продуктивный период, особенно если лимфоциты выделены из организма в культуру тканей. Родилась дерзкая идея: а что, если искусственно соединить, «слепить» недолговечный В-лимфоцит с почти «бессмертной» опухолевой клеткой, способной без конца делиться? Результат превзошел ожидания, указывает доктор медицинских наук Б. Фукс, кандидаты медицинских наук И. Сидорович и Г. Игнатъева. Гибридома стала в больших количествах синтезировать совершенно идентичные антитела. Полученные таким путем антитела — их назвали моноклональными — оказались высокоспецифичными и стабильными, тогда как традицион-



При введении в кровь полиэлектрولита, усиливающего иммунный ответ, В-лимфоциты вырабатывают антитела против соответствующего антигена

без сигнала от Т-лимфоцитов — генетический контроль отсутствует; а) антиген — индукция Т-зависимого иммунного ответа; б) комплекс антигена с полиэлектролитом — индукция Т-независимого ответа; в) 1 — информация об антигене, 2 — сигнал о делении.

гибриды — комплексы из двух или нескольких «слипшихся» клеток. Явлением заинтересовались английские исследователи Г. Келлер и К. Милштейн, установившие, что гибриды эти вовсе не какие-то нежизнеспособные «уроды», наоборот, они унаследуют свойства объединившихся клеток, в том числе способность к делению и специфиче-

ские сывороточные антитела представляют довольно пеструю смесь и почти неизбежно вызывают перекрестные реакции с разными веществами, чуждыми организму. С помощью новых антител стала возможной уверенная диагностика одной из наиболее опасных злокачественных опухолей человека — меланобластомы. Стрептококки, вы-

В ОБЛАСТИ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК СОСРЕДОТОЧИТЬ УСИЛИЯ НА РЕШЕНИИ СЛЕДУЮЩИХ ВАЖНЕЙШИХ ПРОБЛЕМ:

...ПОЗНАНИЕ МЕХАНИЗМА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ, БИОХИМИЧЕСКИХ, ГЕНЕТИЧЕСКИХ И ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА, СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ПРОФИЛАКТИКИ, ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ, РАЗРАБОТКА НОВЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ, ПРЕПАРАТОВ И МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ.

Из Основных направлений экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года»

зываются, как известно, многие десятки болезней, делятся на две группы А и В, а последняя еще на пять субгрупп. Когда врач выбирает методику лечения новорожденного, ему особенно важно «опознать» возбудителя. Ведь опаснейший инфекционный сепсис порой невозможно клинически отличить от других болезней. И тут неоценимую услугу оказывают моноклональные антитела. Они незаменимы также при подборе доноров и реципиентов для пересадки органов. С их помощью удалось добиться 5000-кратной очистки действенного лекарства — человеческого лейкоцитарного интерферона и даже (пока в эксперименте) предотвратить развитие бешенства у животных. Сейчас создается такой набор моноклональных антител, который позволит своевременно регистрировать появление каждого нового пандемического, то есть угрожающего всему миру, варианта вируса гриппа. Как уже неоднократно бывало в истории наук, не связанных с биологией, этапы «взрывного» разви-

тия той или иной области приводили к непредсказуемым открытиям. Есть серьезные основания считать, что именно такая обстановка сложилась в иммунологии в связи с появлением гибридных лимфоцитов. По мнению ученых, это научное и экономическое событие большого масштаба, требующее внимания и поддержки.

ПОМОГЛА МАТЕМАТИКА

Стремление к прогрессу, к нетривиальному решению трудных задач повало прогрессивных исследователей выйти за рамки собственной дисциплины, они стали налаживать творческие контакты с представителями других отраслей знания. Так, иммунологи обратились за помощью к математикам и встретили с их стороны повышенный интерес. Академик Г. Марчук и академик АМН СССР Р. Петров объясняют его так: «Высокий темп накопления новых иммунологических фактов, открытий, концепций с их быстрым доведением до клинического использования позволил рассматривать иммунные процессы

рак, пересадка органов и тканей, инфекционные болезни, иммунотерапия и так далее. Для того чтобы решить эти проблемы, необходимо знать законы работы системы иммунитета, научиться управлять ими, и в этом иммунология может помочь математическое моделирование».

В самом деле, оно позволило сделать очень важный для теории и практики иммунологии вывод: возникновение той или иной формы болезни не столько зависит от дозы заражения, сколько определяется иммунологическим статусом организма. На этой основе родилась совсем уж «дикая» идея: если значительно (в тысячи раз) увеличить дозу заражения, то хронический процесс должен перейти в острый и может завершиться выздоровлением. Проще говоря, попытаться лечить хронически больных, обостряя их болезни! Вот как рассказывают об этом сами авторы идеи Г. Марчук и Р. Петров: «В организм, подверженный устойчивой хронической форме заболевания, начинают по нарастающей вводить через некоторый интервал времени новый неразмножающийся гепато-

лезни «забудет». Это приведет к тому, что концентрация вирусов в организме начнет возрастать. Спустя некоторое время инъекции биостимуляторов прекращаются и они довольно быстро выводятся из организма. Иммунная система вновь остается один на один с хроническим антигеном, но ситуация существенно изменилась... За время действия биостимуляторов концентрация вирусов возросла значительно и уже способна вызвать против себя эффективный иммунный ответ, который приводит к полному выведению вирусов из организма и, кроме того, к повышению иммунологического статуса организма по отношению к данному антигену за счет клеток памяти — повторные контакты с вирусом будут приводить к более благоприятным формам болезни». Смог бы врач без помощи математика додуматься до такого, прямо скажем, неистового хода «от противного»?

Одна из важнейших особенностей современной иммунологии состоит в том, что под нее в последние годы подведен прочный генетический фундамент. Стало, в частности, ясно, что один и тот же антиген вызывает у организмов одного вида, но разных генотипов иммунный ответ разной силы. И наоборот, один и тот же индивидум в разной степени реактивен по отношению к разным антигенам. Поскольку же иммунные реакции всегда конкретны и строго специфичны, то сама собой напрашивалась идея индивидуализации вакцин. «Персональное лекарство» — можно ли мечтать о лучшем! Но прежде надо было найти способ подбирать такие индивидуализированные вакцины. Сейчас биохимики разработали оригинальную методику иммуноферментного анализа, чувствительность которого в 10^6 раз выше обычного, а время проведения — всего несколько часов. Анализ применим для определения широкого класса веществ, микроорганизмов, вирусов, антител, гормонов, лекарственных препаратов.

СХЕМА СО МНОГИМИ НЕИЗВЕСТНЫМИ

Итак, все перечисленные успехи иммунологов весомы и неоспоримы, но тем не менее это лишь черновая подготовка, робкий подход к главному — к тому, чтобы научиться хоть как-то управлять одной из самых загадочных, непонятных систем организма человека — иммунитетом. Только овладев этой наукой, медицина может обрести возможность действительно наступать на многие до сих пор не поддающиеся недуги. Трудно разга-

дать сокровенные секреты иммунной механики. Тут что ни шаг, то головоломка. Например, и сегодня никто не знает, где рождаются защитные В-лимфоциты. У птиц для этого есть специальный орган — «сумка Фабрициуса», а у человека? До сих пор никто не в состоянии объяснить, почему тимус, спрятанная за грудной вилочковая железа, родитель Т-лимфоцитов, единственный из всех органов с возрастом не растет, а усыхает? Нет ясности и единого мнения и в основном: как, собственно, развивается иммунный ответ на внедрение чужеродного агента?

Работая порой точно слепые, в потемках, исследователи терпеливо, «по квадратикам» вычерчивали загадочную схему одного из самых сложных биологических процессов. Она выглядела так: стволовые клетки костного мозга выделяются в кровь. Одна их часть поступает в тимус, где превращается в Т-лимфоциты, другая попадает в бурсу («сумка Фабрициуса»), здесь рождаются В-лимфоциты. (Считают, что у млекопитающих В-клетки созревают в костном мозге.) Вместе с открытыми еще И. Мечниковым фагоцитирующими клетками, макрофагами например, способными поглощать чужеродные частицы, эти лимфоциты составляют основное защитное войско. Число солдат в нем астрономически велико — 10^{12} . Непрерывно, неумоимо эти стражи порядка ощущают все закоулки организма: не проник ли «чужак», не переродилась ли какая-нибудь из собственных клеток? Чуть что, звучит сигнал опасности. И часовые скопом обрушиваются на возмутителя спокойствия. Подчиняясь приказу Т-лимфоцитов, В-лимфоциты «выстреливают» специфическими антителами — «пулями», предназначенными для данного нарушителя. Антитела представляют собой группы белковых молекул, иммуноглобулины, способные связывать определенные антигены, вступая с ними в различные реакции, направленные на освобождение от «чужаков». Таким образом, сущность иммунного ответа сводится к устранению из организма антигена или через посредство антител (гуморальный иммунитет), или через действие клеток (клеточный иммунитет).

Но оставалось неясно: почему такой защитный «залп» возможен только по сигналу Т-лимфоцитов? И почему они в ряде случаев молчат, парализуя всю систему обороны? Винаваты ли в этом микробы, неспособные вызвать против себя иммунный ответ, или что-то «не срабатывает» в самом механизме иммунитета? Тут подоспело важное известие: Нобелевская премия

по медицине за 1980 год присуждена американским ученым Д. Снеллу, Б. Бенацерафу, а также французу Ж. Доссе за открытие «генов несовместимости». Проводя эксперименты с мышами, эти ученые обнаружили в 17-й хромосоме мыши около 500 генов, среди которых находятся специальные гены иммунного ответа, участвующие в определении силы иммунных реакций. От них, оказывается, зависит «разговорчивость» Т-лимфоцитов. Теперь нужно было установить, по каким принципам работают сами гены иммунного ответа, от чего в каждом случае зависит их благосклонное «добро» или безоговорочное «нет». Но пока мудрая природа строго хранит тайну, зачем ей понадобился этот добавочный генетический контроль...

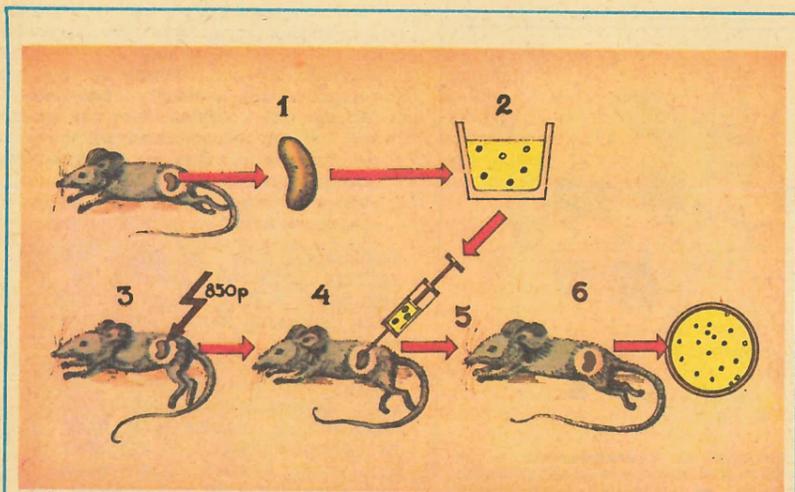
«ОБХОД» ГЕНЕТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

Опираясь на все сделанное на сегодняшний день в иммунологии, советские ученые — академик АМН СССР Р. Петров, член-корреспондент АН СССР В. Кабанов и профессор Р. Хаитов — выдвинули гипотезу, объединившую частные наблюдения и разрозненные результаты в стройную систему, которую подтверждение в экспериментах. Ход их мысли таков: каждый В-лимфоцит начинает синтез антител только после получения двух сигналов. Один — специфический — поступает от контакта рецептора В-клетки с данным пришельцем-антигеном. Второй сигнал — неспецифический — приходит от Т-лимфоцита. Его сила напрямую зависит от гена иммунного ответа. А как его активизировать, никто пока не знает. В таком случае стоит попробовать вообще обойти его, отстранить этот генетический тормоз. Благо, известен широкий круг полимерных соединений, полиэлектролитов, которые способны усиливать иммунный ответ. Введенный в кровяное русло, такой стимулятор активности действует подобно неводу, который сначала без особого разбора захватывает разнообразные клетки и белки (в том числе антигены и иммунные клетки), образуя их агломераты, а затем частично обменивает одни компоненты на другие до тех пор, пока методом проб и ошибок не будут найдены термодинамически оптимальные комбинации. О соответствии же термодинамического оптимума оптимуму иммунологической активности сама природа позаботилась заранее.

Эксперименты подтвердили эти теоретические расчеты. Исследователи использовали в своих опытах

мышей, облученных заведомо летальной дозой проникающей радиации (850 Р) и, следовательно, с полностью остановленным «конвейером» выработки антител. Чтобы вернуть им эту способность, животным вводили Т- и В-лимфоциты от генетически совместимых доноров. Даже в этих «живых пробирках» сила иммунного ответа на антиген в присутствии полиэлектролита возрастала в несколько раз. Тогда ученые еще более усложнили эксперимент. Они стали хирургическим путем удалять у мышей тимус да еще облучать их той же смертельной дозой проникающей радиации. Т-лимфоциты в крови у этих животных уж заведомо не могло оказаться, и все-таки после введения им очищенной фракции В-лимфоцитов, соответствующего антигена и полиэлектролита у мышей возникла отчетливо выраженная иммунная реакция. Значит, можно допустить, что второй — неспецифический — сигнал к антилеообразованию поступал в данном случае от полиэлектролита, закрепившегося на поверхности самого В-лимфоцита, и никакого участия в этом гены иммунного ответа не принимали.

Логика подсказала исследователям и третий, едва ли не самый решающий ход. Зачем, подумали они, заставлять полиэлектролит беспорядочно блуждать в токе крови в поисках такого же «ползающего» антигена? Не целесообразнее ли с самого начала связать их воедино? Тогда не будут зря растрачиваться их энергетические и прочие ресурсы, а иммунный ответ при этом должен стать еще сильнее. Так гораздо удобнее будет создать и предохранительную вакцину заданного действия: заранее связать «липкую» молекулу полиэлектролита с тем бактериальным антигеном, против которого она должна действовать. Если окажется, что антигены различных инфекционных агентов, против которых иммунитет не проявляется или проявляется слабо, в результате присоединения к полимерным «усилителям» приобретают способность вызывать достаточную иммунную защиту, то перед наукой открывается путь создания искусственных вакцин против еще не побежденных инфекций. Результаты опытов уже настолько убедительны, что позволяют строить смелые планы. Раковые антигены, например, как известно, относятся к числу слабых. Организм не способен дать эффективную иммунную реакцию против развивающейся опухоли. Не исключено, что соединение раковых антигенов с иммуностимулирующими молекулами полиэлектролитов позволит создать вакцины против рака... Ис-



ЭКСПЕРИМЕНТ «ЖИВАЯ ПРОБИРКА»:

1 — удаление селезенки; 2 — приготовление суспензии ее клеток; 3 — облучение реципиента; 4 — трансплантация донорских клеток с антигеном облученному реципиенту; 5 — реализация иммунного ответа (трое суток); 6 — определение уровня иммунного ответа.

Опыты на мышах, лишенных тимуса и облученных летальной дозой радиации, подтверждают расчеты ученых: сила иммунного ответа на антиген в присутствии полиэлектролита возрастает.

как сложную динамическую систему и использовать методы системного анализа для описания механизмов функционирования иммунной системы. Именно здесь запряганы «ключи» к таким важным общечеловеческим проблемам, как

генный антиген-биостимулятор. Иммунная система начинает формировать ответ. Вводя большие дозы биостимуляторов, можно добиться того, что... иммунная система будет реагировать только на биостимуляторы, а про возбудителей бо-

кусственные антигенные комплексы могут также оказывать средствами лечения и профилактики аллергий. Будущее, надо думать, не столь уж отдаленное, покажет, насколько оправданы расчеты, надежды и мечты искателей.

Перспективы открываются заманчивые, но горький опыт заставляет сдерживать энтузиазм, не поддаваться преждевременным соблазнам — слишком много еще пробелов, «черных дыр» в наших иммунологических знаниях! Пусть завтра мы и впрямь научимся обходить в ходе иммунных реакций установленный природой генетический контроль. Но остается пока открытым хотя бы такой вопрос: не станет ли это очередной пирровой победой? Не начнут ли завтра В-лимфоциты, освобожденные от необходимости подчиняться сдерживающему влиянию генов иммунного ответа, «охотиться» за собственными клетками организма, ошибочно принимая их за чужеродные?

— За все надо платить — таков один из законов эволюции! — заметил Рэм Викторович Петров, отвечая на вопросы сомневающихся. — Один зарубежный исследователь даже сказал так: «Тот факт, что природой придумана и заведена такая жесткая контролирующая система, можно считать ее эволюционным подвигом!» Я бы не шел так далеко. Может быть, отсутствие иммунной реакции на слабый антиген вируса, скажем гриппа, некая «плата» за выживание от оспы или полиомиелита? Понимаю, насколько вольно такое предположение! Но если говорить серьезно, то мы в своих исследованиях еще не достигли того уровня, когда пора вплотную задумываться о цене успеха. Однако кое-что уже делаем. Например, ищем такой полиэлектролит, который быстро и безвредно деградировал бы в организме и выводился из него без остатка. Да и самого нашего стимулятора должно быть ровно столько, сколько нужно для активизации данного В-лимфоцита — ни больше ни меньше!

Так или иначе, но наши упования целиком на стороне отважных исследователей. Ибо все мы понимаем, как важно научиться наконец преодолевать наследственно predeterminedенную неспособность нашего организма надежно противостоять атакам ряда микробов, вирусов, иных чужеродных агентов. И как заманчиво, вооружившись новыми «ключами», отпереть наконец те «двери», которыми природа и поныне преграждает человечеству путь к победе над опасными и все еще не покоренными болезнями.

ЭКСПЕДИЦИЯ «АРГО»

ЭДЖЕРТОН САЙКС,
историк

Еще одна попытка раскрыть тайну далекого прошлого

«Я слышал, бытует версия, что аргонавты — те, кто захватил в Колхиде золотое руно, — возвращались домой через «русские территории». Так ли это? И вообще, как похитители выбрались из Черного моря?»
А. Николаев, г. Ухта, Коми АССР

Мы публикуем сегодня статью английского историка — Эджертона Сайкса, в которой он с некоторой неожиданной стороны рассматривает проблему возвращения аргонавтов на родину — в Древнюю Элладу.

В эпоху набега «Арго» Колхида была богатейшим торговым центром на Черном море. Сюда стекались меха из России, янтарь из Прибалтики, нефть и битумы из долины Евфрата, цветные металлы и минералы с Кавказа, пряности и драгоценные камни из Индии, провозившиеся через каспийские порты, а главное — рабы.

Покупателями были царские дворы Вавилонии, Мемфиса, Кносса и Персии с их ненасытными требованиями предметов роскоши — от благовоний до одежды.

Здесь было сосредоточено около двух третей торговли всего Ближнего Востока; остальное приходилось на Египет и Финикию, корабли которых ходили по Волге и Дону до крупного мехового рынка в Москве. Египетское слово «москау» означает торговлю мехами.

В экспедиции участвовало несколько судов, каждое с командой в 50 примерно человек.

Ясон был внуком (или правнуком) Эола, царя Стромболи. «Арго» — имя построенного корабль мастера. Миф гласит, что Ясон был изгнан своим дядей и, дабы вернуть себе трон, обязан был привезти из Колхиды золотое руно.

Когда с набегом все было решено, а необходимые корабли построены (или набраны), то Ясон и был выбран вождем похода. Черное море называлось тогда Аксином — «негостеприимным», — по причине постоянных стычек путешественников с местными рыбацкими племенами. Позднее название сменилось на Эвксин — «гостеприимный», так как эллинские суда стали вооружаться достаточно хорошо, чтобы отразить любое нападение.

Маршрут проходил через Геллеспонт, вдоль южного побережья Черного моря, и вел к Колхиде с юга.

Для аргонавтов оказалась удачной встреча с Медеей. Не будь ее, судьба эллинов была бы иной. «Ибо Ээт, по природной своей жестокости, одобрял

обычай предания смерти всех чужеземцев. А так как Медея все больше восставала против этого, то он велел заточить ее в темницу, откуда она бежала в ту самую ночь, когда Ясон прибыл туда из Херсонеса Таврического. Узнав от нее о принятом, с одобрения ее отца, обычая, эллины похвалили ее за сострадательность и открыли ей свои цели. Ясон клятвенно обещался жениться на ней в благодарность за ее помощь». Так писал Диодор.

Ээт, брат Пасифаи, жены Миноса Кносского, правил Колхидой. Медея, его дочь, была верховной жрицей богини Лейкотей и очень опытным врачом, вернувшей «добрелетному Ясону силу юности, отогнав старость хитрым способом с помощью трав, кипевших в золотом сосуде».

Золотым руном завладели в то время, когда Медея говорила со стражами, охранявшими храмовую ограду, за которой хранилось символическое руно. Правда, по другой версии, Ясон должен был получить его после укрощения огнедышащих быков, как плату за эту трудную работу; однако Ээт отказался выполнить договор...

Захватив руно, экспедиция бежала. Флот Ээта поспешил блокировать выход в Дарданеллы. Следовательно, аргонавтам пришлось искать иные пути для бегства. Надо сказать, что не будь облегчающих обстоятельств, им спастись бы не удалось — «налетчики» не знали местной географии. В Колхиду их привели спасавшиеся от жестокости Ээта дезертиры — беглецы с Кавказа; обратно же вывела Медея. Верховная жрица Лейкотей знала не только здешние дороги, но и пути, ведущие в Балтийское или Северное море.

Итак, какой же дорогой могли вернуться аргонавты?

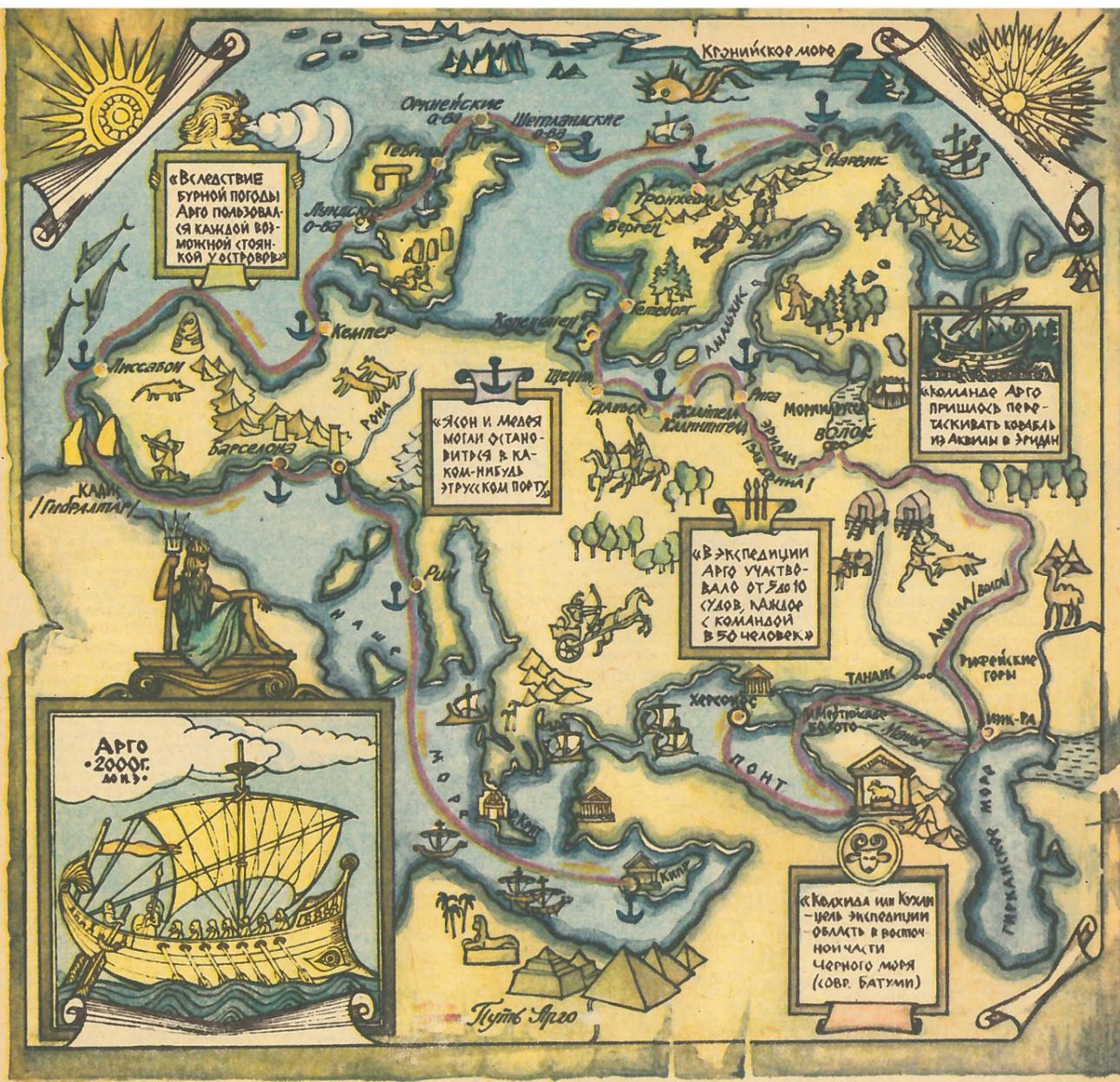
Скими Хиосский, живший около 900 года до н. э., считал, что Ясон возвращался домой через Балтику. Он упоминает о Северном пике, который встретился эллинам — гора очень высокая, стоит на оконечности страны кельтов и выдается далеко в бурное море. Похоже, что это мыс Нордкап.

Ликофорон говорит о 12-дневном волоке, когда команда несла свое судно на плечах. Об этом же писали и другие древние авторы.

Судя по всему, Ясон мог вернуться тремя путями.

Путь первый. Черное море — Рифейское устье (в районе нынешних Жигулей. Раньше здесь был прямой проток из Дона в Волгу.) — Истер

Рис. Валерия Лотова



Предположительный маршрут возвращения аргонавтов из Колхиды.

(Волга) — Маримарусса (Застойное озеро в верховьях Волги. Предположительно сегодняшнее озеро Селигер) — волок до Эридана (Западная Двина) — Западная Двина — Балтийское море — Скагеррак — Северное море.

Путь второй. Черное море — Меотийское болото (Азовское море) — Маныч (название, прилагавшееся первоначально к прямому протоку из Черного моря в Каспийское. Позже — к реке) — Истер — Маримарусса — волок до Эридана — Эридан — Балтийское море — Скагеррак — Северное море.

Путь третий. Маршрут почти такой

же, как и первые два, только из Азовского моря путешественники поднялись по Дону и волоком перебрались в Волгу.

Плавание и скитания продолжались четыре года. Если считать приключения собственно в Колхиде продолжавшимися не более трех месяцев, то практически весь оставшийся срок аргонавты потратили на путешествие вокруг Европы.

Судя по всему, Медея почти ничего не знала о Северном море. По-видимому, скитальцам помогли местные рыбацкие племена. Такую же помощь оказывали им и жители берегов Дона, Волги и Западной Двины на волоках, когда упряжки быков тащили суда, поставленные на колеса или катки. При этом часто возникали ссо-

ры по поводу оплаты. Однажды аргонавтам пришлось даже отдать бронзовый жертвенный треножник, находившийся на корабле.

Жаль, что греки, записавшие историю аргонавтов, утерять значительную часть географических познаний своих этрусских и минойских предшественников. Не случись этого, нам не пришлось бы заниматься реконструкцией маршрута. Тем не менее я уверен, что из ранних эллинских мифов можно извлечь много сведений (пусть даже приблизительных) о географии Северной Европы и Атлантики. К ним надо подходить так же, как и к сказанию об аргонавтах, полагая его вполне достоверным источником.

Перевод ЗИНАИДЫ БОБЫРЬ
ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ

Однажды

Семнадцать «но»

истинного героя

Как-то раз великого русского полководца А. В. Суворова спросили, какими качествами должен быть надежен, по его мнению, истинный герой. На этот вопрос Александр Васильевич ответил так:

— Истинный герой должен быть отважным, но без запальчивости; скорым, но без опрометчивости; расщепленным, но с рассуждением; подчиненным, но без унижения; начальником, но без икличивости; победителем, но без тщеславия; благодарным, но без гордости; ласковым, но без лукавства; твердым, но без упорства; скромным, но без притворства; приятным, но без легкомыслия; искательным, но без ухищрения; проницательным, но без проницства; открытым, но без оплошности; приветливым, но без околичности; услужливым, но без всяких выгод для себя; решительным, но без упрямства.

Остается добавить, что сам полководец обладал этими свойствами в полной мере.



Где опаснее быть

В другой раз А. В. Суворова спросили, сколько он получил ранений. На это Александр Васильевич ответил, что был ранен 32 раза: «два — на войне, десять раз дома и двадцать — при дворе».

Досье эрудита

Сажень Шателя

Официальным французским эталоном длины на протяжении века считалась так называемая сажень Шателя, в 1766 году замененная саженью Перу.

Что такое Шатель? Откуда взялось это название? И почему оно оказалось связанным с названием образцовой сажени?

Исторический центр Парижа — остров Сите, протянувшийся с запада на восток в излучине Сены. С северным берегом реки остров был связан мостом, защищенным от нападения извне крепостью Ле Гранд Шатель. По преданию, она была построена еще Юлием Цезарем, штурмовалась норманнами в 885 году, а позднее стала резиденцией графов Парижских. Потом в ней долгое время располагались королевские суды, и как раз в этот период в стену крепости у подножия лестницы и была вделана образцовая сажень — железный кривоколенный циркуль, ножки которого заканчивались двумя выступами с параллельными гранями.



Л. АЛЕКСАНДРОВ

Былое...

Фронтальная экспозиция

В музее истории города Волхова Ленинградской области среди многих экспонатов хранится большой самодельный альбом с пожелтевшими фотографиями. Он помечен 1943 годом. Но нет на снимках лихих разведчиков и пулеметчиков, снайперов и пилотов, не найти подбитых вражеских танков, разгромленных дотов...

Альбом рассказывает о сугубо мирных и все же военных делах. Он посвящен выставке хозяйственно-го творчества воинов Волховского фронта. Подписи под старыми фотоснимками очень скупые, объяснений текстовых нет, но, к счастью, эту выставку подробно и интересно описал в своих мемуарах «Дорога от Волхова» генерал-майор Л. Грачев.

«...Если бы мне в мирное время сказали, что можно сделать из отбросов такие прекрасные вещи, я бы и не поверил. На століке стояли пустая консервная банка и бутылка. И тут же рядом сделанные из них фонари типа «летучая мышь». Как после я узнал, таких фонарей было изготовлено ни много ни мало 5800 штук... Стояли тут светильники самых разнообразных конструкций, в том числе даже с рассекателями пламени. Это были образцы — два или три, отобранные из 12 тысяч подобных. Не хотелось отходить от экспоната, который назывался «Окнопная печь с убурающейся трубой из конусных звеньев, изготовленная из отходов жести... Три ты-

сячи таких печей, согревающих на переднем крае солдата, было сделано фронтными умельцами. А «Палаточная печь с калорифером!» Тепло необходимо всем, а особенно раненому бойцу. Привези его в палатку, в ней холодно, сыро, а другое дело, когда она обогревается такими печками, которых в войсках фронта уже имелось около трех тысяч.

Сколько ж тут было всякого добра! Бачки, бидоны, тазики, совки, хлебные формы, мерники разных конструкций, котелки, кружки и даже сооруженный из консервных банок «Аппарат перегонки дегтя для освещения и двигателей до 25 лошадиных сил».

Во дворе под навесом стоял «образец саночек для подвоза пищи бойцам переднего края. Вместительность горячей пищи и сухих продуктов на 15 человек». Кто был конструктором этих удивительно простых, практичных и удобных саночек?.. Наверное, человек, который сам не раз возил горячую пищу от кухни на передовую. Только зимой 1942/43 года таких саночек было изготовлено 500 штук.

Рядом с саночками... установлен небольшой дом на полозьях, с трубой впереди, как у старинного паровоза: «образец утепленных саней». Вместимость: 6 легкораненых и 2 тяжелораненых. Изготовлено в зиме 1942/43 года 744 штуки». А как хорошо все продумано внутри — можно было и сидеть и лежать, да еще и печка топится...»

Н. САХНОВСКИЙ, капитан запаса

Г. Волхов

Разные разности

«Торговые весы и мерилы

блюсти без пакости...»

Ясно, что всякого рода учет материальных ценностей (особенно при торговле) нуждается в стандартных мерах измерения — эталонах. И русские люди неоднократно разрабатывали такие эталоны.

Так, в 1136 году новгородский князь Всеволод утвердил устав «О церковных судах и о людях и о мериллах торговли». Предварительно этот документ обсуждался представителями духовных и светских властей Господина Великого Новгорода.

«Мерилла торговли» включали в себя: «пуд медовый, гривенку рублевую, локоть еванский». Всем торговым людям предписывалось «торговля все весы и мерилла блюсти без пакости, ни умаливати, ни умноживати, а на всякий год извещивати...», то есть соблюдать

эталонны длины и веса, а также ежегодно сверять с ними свои гири и мерилла. Сами же эталоны хранились в церкви Евань (Ивана) на Опоках.

Таким образом храм этот использовался (помимо молитв) и в качестве Палаты мер и весов.

Об одном из эталонов, «еванском локте», известно, что состоял он из двух «пятей». «Пядь» — это расстояние между вытянутыми большим и указательным пальцами растопыренной руки. Именно эту пядь взяли новгородцы за эталон — неизвестно, но установлено археологами, что длина ее была чуть менее 25 см.

Нарушителям эталонов устав грозил карами, вплоть до «предания казни смертию». Да и на том свете новинкам сулили не лучшее, было бы пострашнее. Однако грешные купцы за частую мошенничали, надеясь на ловкость рук и на испугительное покаяние вкупе со мздой Ивану на Опоках. То есть свою урванную «пядь» они предпочитали «еванской».

М. ЧЕКУРОВ

Астрономические миниатюры

И все же Птолемей хитрил!

Звездный каталог, помещенный К. Птолемеем (ок. 90 — ок. 160) в его знаменитом «Альмагесте», давно уже вызывал сомнения у современных астрономов. Недавно английский ученый Д. Роулэнс с помощью нескольких независимых проверок убедительно доказал, что каталог из 1025 звезд в труде Птолемея не основан на его наблюдениях.

Во-первых, из приведенного там описания армиллярной — сферической — астролябии и методов наблюдений Роулэнс смог оценить ошибки наблюдений и показать, что они по величине и ходу совершенно не соответствуют данным птолемеевского каталога.

Во-вторых, еще Деламбр в XVIII веке заметил: если в каталог входят звезды, которые можно наблюдать на острове Родос, то в нем по-



чему-то нет ни одной звезды, которую можно было бы наблюдать в Александрии, где жил Птолемей.

В-третьих, с помощью таблиц преломления и поглощения света в атмосфере Роулэнс оценил вероятность наблюдений включенных в каталог звезд на Родосе (она оказалась около 90%) и в Александрии (всего 0,00000000001%).

Все это подтвердило предположение, что Птолемей просто-напросто прибавил к положениям звезд из каталога Гиппарха поправку и долготам на прецессию — вековое изменение положения звезд на небесной сфере, да и это сделал неверно — взял величину 2,66', а следовало 3,66'!

А. ЛЬВОВ

Рисунки
Владимира
Плужникова

Не хотите ли понюхать фильм?

Слух, зрение, осязание привычно работают на человека. Обоняние же, которое у нас вообще не слишком-то развито, мало помогает людям. Однако попытки «запрячь» и это чувство делались не раз.

Так, в 1909 году некий Георг Фингерлинг из Ганновера запатентовал «Пахучую систему безопасности в мореплаваньи». Каждое судно, по его смелой идее, должно снабжаться цистернами с аммиаком и карболой. Как только туман окутает море и видимость упадет, содержимое цистерн выбрасывается на палубу, для того чтобы экипаж другого судна смог заблаговременно почувствовать (в буквальном смысле слова) опасность и избежать столкновения. Жаль только, что изобретатель не продумал, как моряки уловят слабый чужой запах на фоне сильного «своего»...

А вот уже реализованный проект. «Пахучее кино», или «Одораму» («одор» по-английски значит «благоухание»), можно посмотреть (и понюхать!) в нескольких кинотеатрах Англии. Каждому зрителю перед сеансом выдается пленка из полиэстера. По указанию с экрана, ее надо поскрести, и в темноте зала польются ароматы, скажем, роз, когда герой вручает букет цветов героине.

Два американца, Ханс Лаубе и Берт Гуд, усовершенствовали это изобретение. Их патент, честь по чести зарегистрированный под номером 807815, предусматривает автоматический выбор в зал запахов через специальные распылители, которые включаются от команд, записанных на киноплёнке рядом со звуковой дорожкой. Поскольку поступление этих сигналов синхронизировано с действием, пахнуть должно соответственно тому, что показывается на экране.

Однако тут возник «подводный камень». Единжды появившись, запах остается дольше, чем нужно, и к концу фильма зал так «ароматизируется», что нос не в состоянии разобраться, что к чему.

Поэтому систему Лаубе и Гуда пришлось снабдить устройством, которое выбрасывает через особый фильтр химический агент, разлагающий пахучие вещества. «Отработавший» запах исчезает почти немедленно, и зритель (может быть, его следует именовать «нюхатель») может наслаждаться следующей гаммой обонятельных переживаний.

...Воистину, нет пределов человеческой изобретательности. Особенно, если не ставить перед ней вопроса: а зачем?

Б. СИЛКИН

Бывает же такое!

Знай таблицу

умножения

Известный английский государственный деятель, ученый и литератор С. Пейпис (1632—1703) взялся за изучение таблицы умножения лишь в 1662 году, когда он уже был бакалавром и магистром Кембриджского университета. Целую неделю утром, днем и вечером заучивал он ряды чисел под строгим руководством старшего помощника линейного корабля «Ройал Чарльз».

В знаменитых дневниках Пейписа есть записи, свидетельствующие о том, насколько тяжело ему это давалось: «Встал в четыре часа утра и снова упорно учу таблицу умножения, которая для меня является главной трудностью арифметики».

Но как быстро пошел в гору Пейпис, стоило ему вооружиться таблицей умножения: всего через два года он стал членом Лондонского королевского общества, а потом и его президентом!

К. АРСЕНЬЕВ

Когда ошибки

полезны

Как-то раз коллега-геодезист рассказал нам, как допущенная им ошибка, правда намеренно, помогла ему сделать небольшое открытие. Он исследовал формулу болгарского ученого К. Павлова для вычисления геодезической широты на земном эллипсоиде, в котором входит параметр b^2 (квадрат второго эксцентриситета меридианного эллипса, где a и b — полуоси эллипсоида). При этом широта получилась примерно на 2" больше, чем следовало.

Но однажды при вычислениях у него не оказалось под рукой необходимых таблиц, и он был вынужден подставить в формулу величину a^2 (квадрат первого эксцентриситета эллипсоида). И что же? Теперь широта получилась примерно на 2" меньше (!), чем следовало!

Это натолкнуло геодезиста на мысль, что правильное решение, как говорят артиллеристы, «взято в вилку» и что наилучшая формула получится, если брать не a^2 и не b^2 , а среднее геометрическое из них $a \cdot b$.

Так и оказалось: новая формула дала погрешность лишь в 0,01—0,02". Удивительно, но факт — ошибка помогла получить верный научный результат.

А. БУТКЕВИЧ

Г. Львов

О чем писал

журнал

«Зимой на одном из участков Калининского фронта при форсированном восстановлении некоторых железнодорожных участков в качестве строительного материала применялся снег.

Восстановители использовали опыт лесозаготовителей, которые еще до войны сделали в лесах Архангельской и Вологодской областей железнодорожные насыпи из снега.

Засыпанные опилками и прикрытые ветвями, эти насыпи прекрасно служили до середины мая, выдерживая тяжелые эшелоны».

«ТМ», 1944 год



СЕМЕЙНОЕ СЧАСТЬЕ ПРИНЕСЕТ ЭВМ?

А. С. МЕЛИКСЕТИАН

СЕМЬЯ СЕГОДНЯ И ЗАВТРА
(можно ли прогнозировать
стабильность брака)
М., «Знание», 1982

«Будущее брака — развод», — мрачно шутят скептики. Но если отбросить шутки в сторону и обратиться к статистике, мы узнаем, что этот прогноз недалек от истины. Каждый год в нашей стране справляется 2,4 млн. свадеб. И за тот же год расторгается 900 тыс. браков. Больше, чем каждый третий. Можно ли избежать этого? И как? Об этом и размышляет кандидат педагогических наук А. С. Меликсетян в своей книге.

Не надейтесь, впрочем, найти здесь рецепты и советы на все случаи жизни. Цель автора другая: помочь читателю определить свою жизненную позицию, предостеречь его от возможных ошибок, научить самостоятельно решать жизненные проблемы.

Говоря о совместимости супругов, прежде всего имеется в виду объективное поведение людей. Думается, совместимость супругов предполагает способность сохранить любовь, не забыть о ней за сиюминутными заботами. Психологи и социологи уже научились анализировать поведение человека и прогнозировать, как поступит он в том или ином случае. И наверное, зная отношения жениха и невесты, их привычки, темперамент, ум и т. п., можно предсказать, как поведут они себя при совместной жизни в конфликтной ситуации. Готовы ли они приспосабливаться друг к другу в повседневности, в мелочах? Согласны ли они в главном — в своих представлениях о жизни, любви, взаимном доверии, счастье, в своих требованиях, наконец?

Автор уверен: «Нет плохих супругов — есть люди чужие, несовместимые». Мнение справедливое, но излишне категоричное. Всегда ли можно снимать вину с себя, перекладывать ее на внешние обстоятельства? А. С. Меликсетян полагает, однако, что ошибок можно избежать в принципе. Для этого нужно решить две проблемы: знакомство одиноких людей и прогнозирование ста-

бильности брака. Обсуждая их, автор выступает за широкое применение вычислительной техники, как в программах знакомства одиноких людей, так и в будущей службе совместимости. «Нужна наука о супружеской совместимости, — и наука комплексная», — утверждает он и считает, что можно «на основе объективных данных давать прогноз прочности брака, используя для этой цели особый инструмент — ЭВМ». Причем, с его точки зрения, прогнозирование не коснется чувства, поскольку любовь прогнозировать нельзя. Прогнозировать можно и нужно совместимость потенциальных мужа и жены в браке. Но ведь мы уже отмечали, что совместимость — это умение сохранить любовь... Поэтому, не отвечая на вопрос, любят ли друг друга будущие супруги, ЭВМ тем не менее скажет, сумеют ли они эту любовь сохранить.

Таким образом, как бы ни ограничивать задачи новой науки, как бы ни называть будущую службу семьи, речь идет все же о том, как сделать людей счастливее, как сохранить семейное счастье. Ведь, по мнению автора, «полюбить можно и несовместимого, а вот сохранить любовь возможно только с совместимым человеком».

Автор не скрывает, что далеко не все специалисты согласны с ним. Он напоминает, что за «круглым столом», организованным редакцией «ТМ» и посвященным проблемам совместимости («ТМ», № 4 за 1976 год), кое-кто выступал и против, и приводит фрагменты этой поучительной беседы. Мотивировали оппоненты свои возражения тем, что в науке нет еще четких критериев совместимости. В таком случае стоит ли браться за прогнозы? Однако, думается, правота на другой стороне: как же найти критерии, если не ставить эксперименты, не исследовать? Даже для того, чтобы познакомиться с одиноких людей, надо перебрать множество вариантов. Согласитесь: такой перебор данных, их сравнение, — работа механическая, требующая внимания и скорости. Лучше всего и легче всего поручить это дело ЭВМ.

Можно ли расширить круг задач ЭВМ, сделать их шире, сложнее? Противники ЭВМ смущает вторжение техники в область чувств, подмена интуитивного, еще во многом неясного процесса сближения людей — механическим перебором кандидатур с помощью лишенной не только чувств, но даже простейших эмоций машины.

А что, если избежать этого, сделать ЭВМ советчиком, оставив решение за собой? Вот с такой позиции и обсуждает проблему автор.

К сожалению, самая интересная часть книги изложена кратко, места-

ми почти конспективно, что, вероятно, объясняется ее небольшим объемом. Поэтому автор предлагает лишь самую общую программу «расшифровки личности», указывает, что ученые займутся составлением «социального портрета» человека. В разработке же конкретной и подробной программы исследований должны участвовать представители 22 специальностей. А обработкой всех данных, полученных при изучении потенциальных супругов, займется ЭВМ.

«Когда речь идет о соответствии супругов, важны сведения по трем параметрам (программа-минимум): что я есть, что я хочу, чего я категорически не хочу». Задача, следовательно, в том, чтобы придать этим общим положениям более конкретную форму, облечь их в вопросы анкет и т. д. Не будем повторять общеизвестное: о важности общих интересов, общих жизненных установок и т. п. «Что же касается черт характера, то легче сказать, кто будет несовместим, чем перечислить четкие признаки совместимости». Несовместимы, например, два эгоиста, правдивый и лжец, замкнутый и общительный, щедрый и скупой.

Итак, А. С. Меликсетян — за расшифровку личности. Однако нам кажется, важнее всего не количество данных о человеке, не их сумма, а некий образ, некая модель поведения человека, которую может составить ЭВМ.

Прогнозирование брака, вероятно, поставит перед нами новые правовые и этические проблемы. Надо охранять сведения о личной жизни человека от праздно любопытствующих. И лучше всего сделать это, распространяя понятие врачебной и юридической тайны на данные, имеющиеся у службы совместимости.

Говорить об этом надо уже сейчас, когда делаются первые шаги в разработке конкретных программ прогнозирования. От разговора о важности проблемы, от споров о том, стоит ли ею заниматься, мы переходим к изучению самой проблемы. Ныне консультации по вопросам семьи и брака действуют в Москве, Ленинграде, Риге. Первые заметки будущей программы изучения личности людей, вступающих в брак, их психологии до и после брака, мотивов их решений, прогнозирования устойчивости их совместной жизни сделаны в книге А. С. Меликсетяна. В конце концов, изучая сегодняшнюю семью, мы собираем контрольный материал для проверки наших прогнозов о будущей, завтрашней семье.

В этом значении и ценность рассматриваемой книги.

ВЛАДИМИР ГРЕКОВ,
аспирант МГУ

КОГДА ЖЕ «РИОНИ» ВЫЙДЕТ НА СКЛОНЫ?

К 4-й стр. обложки

КОРНЕЙ АРСЕНЬЕВ, инженер

«Почему до сих пор не налажен массовый выпуск мотоблоков? Доколе профессиональные конструкторы малогабаритной техники будут отставать от энтузиастов-любителей!»

ЦК ВЛКСМ провел в прошлом году Всесоюзный конкурс по разработке средств малой механизации для сельского хозяйства (об итогах его будет рассказано в ближайшем номере журнала). Однако закономерно вопрос: когда и каким предприятием будут использованы лучшие образцы умельцев для массового производства?

Эти и другие интересующие наших читателей вопросы, адресованные Министерству тракторного и сельскохозяйственного машиностроения, были заданы нами в статье «Мотоплугам борозды не испортишь» (см.: «ТМ», № 4 за 1982 год).

Вот что нам ответил по этому поводу начальник ВПО Союзсельхозтрактор Г. Бадалов: «Критические замечания в адрес министерства считаем своевременными и полезными. По существу затронутых в статье вопросов сообщаем, что Минский тракторный завод приступил к выпуску мотоблоков МТЗ-0,5 с двигателем УД-15 и с набором орудий. Первая партия уже продана населению через торговую сеть Белкоопсоюза. Кутаисский завод мотоблоков приступит к выпуску продукции после окончания реконструкции предприятия. Выпуск первой промышленной серии предусмотрен в 1982 году».

В конце прошлого года я побывал в Кутаиси.

Скажу сразу, пока увидеть сходящим с конвейера серийный мотоблок мне так и не удалось. В одном из цехов Кутаисского завода мотоблоков имени Конституции СССР НПО Грузсельмаш под визг дробей и грохот молотков шла ручная сборка устаревших педальных тракторов М-5, как выяснилось, с производства снятых.

СЛАГАЕМЫЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ

А вот на кульманах проектировщиков ГСКБ из того же объединения полным ходом шла проработка узлов мотоблока нового поколения (с м. рис.). Этот одноосный педальный трактор, оснащенный ручным управлением, с двигателем в 6,5 л. с., будет уже в самое ближайшее время выпускаться по лицензионному соглашению, заключенному с одной из ведущих итальянских фирм.

Одновременно с проработкой документации и подготовкой производства на КЗМ ведется строительство новых цехов. Учитывая исключительную важность продукции завода для выполнения Продовольственной программы СССР, комсомол Грузии объявил стройку республиканской ударной. Здесь предстоит построить здания площадью в 50 тыс. м², смонтировать сотни станков и автоматических линий. С вводом в строй этих мощностей КЗМ станет крупнейшим в стране производителем малогабаритной техники, ежегодно выпускающим 35 тыс. мотоблоков, укомплектованных набором из 12 сельскохозяйственных орудий.

Местом для сооружения уникального предприятия Кутаиси избран не случайно. Ведь именно здесь еще в 1959 году создатели «Колхид» обратили первый отечественный малогабаритный трактор «Риони».

Был он тогда неуклюж и тяжел — при мощности двигателя в 5 л. с. весил около 200 кг, — однако сам факт создания первенца сельскохозяйственной мини-техники знаменателен и закономерен. И вот почему.

Грузия — республика преимущественно горного земледелия. Большая часть ее цитрусовых, виноградных, табачных и других плантаций расположена на горных склонах, крутизна и характер рельефа которых делает их недоступными для обработки традиционной сельскохозяйственной техникой. Даже такому сравнительно небольшому трактору, как ДТ-20, на этих участках бывает негде колеса поставить. А что говорить о куда более мелких дачных и приусадебных делаках?

Все же на первых порах земледельцы отнеслись к новинке с недоверием и некоторой опаской. Да, тягеловатой казалась машина, но самое главное — не было к ней столь нужных навесных орудий, чтобы можно было не только пахать землю, окультивать растения и культивировать, опрыскивать их, но и рыхлить грядки, и косить траву, да еще и чистить снег на дорожках, копать ямы, постригать газоны, возить грузы, пилить дрова...

Гораздо быстрее оценили преимущества новой машины строители и

дорожники, закупавшие до 2 тыс. штук — всю годовую продукцию завода. Мотоблоки, оснащенные тележками, а также нехитрыми приставками, использовались на цикловке полов, перевозке грузов и других транспортных работах. Они были удобны для работы на межэтажных перекрытиях, на крышах зданий и т. д.

Несмотря на возрастающий интерес к новинке, земледелец все больше претензии предъявлял к надежности узлов и агрегатов «Риони», к его весу, габаритам и прочим параметрам. Специалисты же Минсельхозмаша, озабоченные проблемами «большого» тракторостроения, к мини-технике проявляли мини-интерес. Считали, по-видимому, что, научившись делать самые большие тракторы в мире, смогут в случае крайней надобности сладить как-нибудь и малые.

«Как-нибудь» и получилось... Соблюсти агротехнические требования к конструкции и одновременно выдержать при этом жестко заданные габариты оказалось сложно: при уменьшении размеров двигателя и трансмиссии их узлы получились настолько нагруженными, что не выдерживали традиционные материалы, из которых выполнены детали. Кропились шестерни, плавилась подшипники, текли картеры, горело масло. Заменяли детали, переконпоновывали узлы... Ничего не помогало: конструкция оставалась ненадежной, громоздкой.

Самым слабым местом были двигатели, которые на нестационарных режимах работы бурно «протестовали» повышенным износом поршневой группы. Конструкторы перепробовали десятки вариантов, последовательно ставя «движки» от мотороллеров и мотоциклов, «пускатей» и мотопил. Тщетно! Например, двухтактный двигатель от мотороллера «Тула» выдерживал на пахоте немногим более сотни часов.

Здесь необходимо сделать небольшое отступление. Описывая самодельные конструкции с установленными на них вышеперечисленными двигателями, мы отмечали положительные отзывы самодельщиков о надежности их работы. Не будем ставить под сомнение искренность энтузиастов научно-технического творчества. Отметим лишь, что понятие «надежность» применительно к конструкциям индивидуального и промышленного изготовления не совпадает. И вот почему.

Ресурс в несколько десятков, а в отдельных случаях и сотен часов вполне удовлетворит создателя самодельной техники, но никак не профессионала, который должен гарантировать эффективную и надежную работу машины в течение всего срока, указанного в ее паспорте,

причем в различных почвенно-климатических условиях страны.

Наконец разработчики поняли промах. При пропорциональном уменьшении размеров наружу «вылезали» многочисленные конструкторские огрехи, скрытые в избыточном весе узлов и деталей большой модели, а точнее — во всевозможных «коэффициентах запаса». Чтобы мотоблок получился и легким, и компактным, и управляемым, его узлы и агрегаты должны, работая на «пределе», выдерживать максимальные нагрузки. Для этого необходимы материалы, обладающие наивысшей прочностью, жесткостью, стойкостью, да и детали из них должны изготавливаться по последнему слову технологии. Наконец, и дизайн малогабаритной техники обязательно должен быть функциональным.

Но вернемся к узловой проблеме мотоблока — проблеме двигателя. Надо отдать должное кутаисцам: им удалось в конце концов создать двигатель, отработавший около 1000 ч. Однако технические и технологические трудности, с которыми они столкнулись при его испытаниях, еще раз убедительно показали, что «довести» старый мотоблок до кондиции если и удастся, то не скоро. А машина нужна уже сегодня, сейчас... Вот почему для более быстрого насыщения сельского хозяйства малогабаритной техникой, пожалуй, самым оптимальным выходом стало использование зарубежного опыта. С этой целью в прошлом году с итальянской фирмой «Гольдони», поставляющей мотоблоки во многие страны мира, было установлено сотрудничество и заключено соглашение на получение от фирмы чертежей и другой технической помощи для ускоренного освоения одной из наиболее удачных моделей мотоблока и шлейфа навесных орудий.

Что же представляет собой новый одноосный пешеходный трактор? Мне довелось стоять за его ручками управления. Мотоблок послушен и легок — его вес около 90 кг, при работе с ним не нужны значительные усилия. Его мощность — 6,5 л. с., а расход топлива — один из самых низких для машин этого класса. Например, при вспашке он не превышает 1330 г/га.

У него четыре скорости для движения вперед и четыре назад, причем переключение их производится так же, как на обычном мотоцикле. В зависимости от выполняемых операций ширина колеи может меняться от 415 до 620 мм. А вот клиренс выбран небольшим — всего 165 мм, это много меньше, чем, скажем, у белорусского мотоблока МТЗ-0,5. Столь низкая «посадка»

позволит машине работать на склонах значительной кривизны, не опасаясь опрокидывания.

Одним из главных достоинств мотоблока станет, несомненно, шлейф из 12 навесных и прицепных орудий, что позволит выполнять практически все виды сельскохозяйственных работ на поле и на дачно-приусадебных участках. Пахота, например, производится специальным оборотным плугом — это позволяет избавиться от традиционной вспашки «по кругу» и перейти на обработку встречными рядами. Обрабатывать междурядья в садах или на плантациях эффективнее всего с помощью лапчатого культиватора. На легких почвах и плуг и культиватор можно с успехом заменить почвенной фрезой. Традиционный окучник благодаря наличию сменных крыльев может работать как выкопщик картофеля — для этого достаточно сплошные крылья заменить на решетчатые. Фронтальная косилка, оставляющая за собой прокос в 120 см шириной, срезает траву на высоте 3—4 см. Ротационная косилка на покосах, конечно, не годится (она не только скашивает, но и одновременно мелко измельчает траву), зато она незаменима в парковом хозяйстве, помогает ухаживать за газонами.

В комплект навесного и прицепного оборудования, которым будет оснащаться мотоблок, входят также тележка и насосная установка — последняя особенно необходима в засушливых районах страны.

Для химической обработки низко- и среднестебельчатых растений применяется прицепной опрыскиватель. Раствор из прицепной 100-литровой емкости нагнетается насосом, соединенным с валом отбора мощности. Перемещаясь на второй передаче, машина может обработать рядок длиной от 1,4 до 2,5 км.

Настанет зима, но и тогда мотоблок не останется без работы. Снегоочистительная турбинная фреза поможет расчистить заметенные дорожки даже в том случае, если высота снежного покрова достигнет 40 см. В этом режиме часовая производительность машины (на первой передаче при реверсивно включенном двигателе) достигнет 800 м².

Теперь о главном. Первая партия мотоблоков будет собрана в конце нынешнего года. А как сообщил нам начальник ВПО Союзсельхозтрактор Г. Вадалов, массовый выпуск малогабаритной техники начнется по завершении реконструкции завода в 1985 году. Мотоблоки первого выпуска будут продаваться населению областей, на территории которых предполагается построить станции по их техническому обслуживанию.

НЕБО НА ВСЮ ЖИЗНЬ

К 3-й стр. обложки

ВАДИМ ОРЛОВ,
наш спец. корр.

Осенью прошлого года, во время проведения спортивного праздника планеристов, в литовском городе Ниде состоялась необычная церемония. Возле ничем не примечательного фундамента, над которым возвышалась одинокая арка, какие ставят в качестве опор для кровли, открывали памятный камень. Несведущему человеку со стороны могло показаться, будто церемония посвящена закладке некоего будущего сооружения. Но это как-то не вязалось с другим: в середине окаймленной фундаментом площадки росли две больших сосны...

— Вот эти сосны и свидетельствуют о том, что с тех пор, как планерный спорт в Литве делал первые шаги, прошло уже много лет, — сказал тогда конструктор Бронюс Ошкинис. — Как раз на этом месте группа энтузиастов, среди которых был и я, построила в 1933 году ангар планерной школы. Отныне фундамент и арка — то небольшое, что осталось от ангара, — вместе с надписью на камне станут напоминать о первых наших конструкциях, на которых мы прокладывали дорогу в небо.

Вспомним о них и мы, чтобы затем, переходя от одной модели к другой, проследить за творческими поисками замечательного конструктора-самородка, наделенного необыкновенным инженерным чутьем. За 50 лет Бронюс Ошкинис создал и испытал в небе 23 непохожих один на другой планера. Они вошли в историю этого увлекательного вида спорта под маркой БРО, отчего многие планеристы любовно называют их «брошками». Большая часть из них представлена на 3-й странице обложки, за исключением тех, которые остались недостроенными.

БРО-1... Пусть еще не вполне оригинальный по конструкции, но на нем 19-летний Ошкинис начал летать! Похоже, первая работа нало-

жила отпечаток на все его дальнейшее творчество. Машина была учебной, и как раз именно такими по назначению стали впоследствии 10 из 23 планеров литовского инженера.

За первенцем последовала серия планеров довоенной постройки: тренировочная «двойка», затем «тройка» — легкий паритель весом 82 кг, пилотажная «четверка» и парители с порядковыми номерами 5 и 6. Если «тираж» каждого из них был от одного до трех экземпляров, то уже первая учебная машина послевоенного времени БРО-9, созданная в 1952 году, была принята к производству и выпущена симферопольскими мастерами ДОСААФ в количестве 120 штук. При весе 90 кг размах крыльев этого планера составлял всего 8,6 м. С той поры усилия конструктора сосредоточились на достижении минимально возможных размеров и веса подобных машин. Это стремление отразилось даже во вторых названиях, которые он давал своим созданиям. Так, БРО-9 известен еще под именем «Кузнечик».

В 1954 году, когда ЦК ДОСААФ принял решение о дальнейшем развитии массового планеризма, Ошкинису поручили создать новый, надежный в обращении и недорогой планер. Так появилась еще более легкая учебная машина весом всего 56 кг, с размахом крыльев 7,2 м. То был планер БРО-11 («Синица»), который быстро приобрел исключительную популярность в юношеских планерных школах (ЮПШ). Тогда произошло невероятное: за пять лет те, кто хотел учиться летать, получили 1600 «Синиц»! БРО-11 мог приобрести любой планерный кружок. Вот где прекрасно оправдалась старая русская пословица: «Не сули журавля в небе, дай лучше синицу в руки».

Приведу слова, сказанные о «Синице» членом бюро Всесоюзной федерации планерного спорта, мастером спорта В. Симоновым: «Я сам пользовался этим планером, учил летать на нем мальчишек и потому с уверенностью могу сказать, что это надежный и простой в обращении летательный аппарат».

Пользовался успехом и паритель БРО-12, построенный в 1957 году и выпущенный в 62 экземплярах.

В 1969 году, когда Ошкинис модернизировал «Синицу», на свет появился планер БРО-11М, который выпускал Экспериментальный завод спортивной авиации в городе Пренае Литовской ССР. И эта машина была несложной, ее могли бы с успехом изготавливать даже предприятия, располагающие самым скромным оборудованием, например фабрики по выпуску мебели и му-

зыкальных инструментов, деревообделочные цехи. Увы, этого не произошло. А реконструкция завода в Пренае, нерегулярное его снабжение авиационной древесиной и нежелание дирекции заниматься выпуском учебных планеров привели к тому, что ЮПШ получили только 70 модернизированных «Синиц», после чего их производство прекратилось...

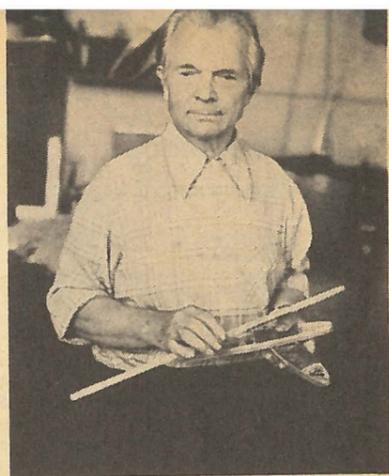
Не получив поддержки на заводе, Ошкинис не только не пал духом, а, напротив, проявил свой талант в серии новых замечательных конструкций — одна другой лучше. Его помощниками стали наиболее активные планеристы-самодельщики по всей стране, учащиеся средних школ Литвы. А свою творческую лабораторию неутомимый создатель безмоторных летательных аппаратов организовал в клубе ДОСААФ города Паланги, где работает и поныне.

Первый сюрприз не заставил себя долго ждать — он появился в 1973 году. Пора раскрыть перед планеристами новые возможности, решил тогда Ошкинис. Почему бы им не взлететь с воды? Буксировка за катером, союз с водно-моторным спортом позволяют освоить в качестве аэродромов немало акваторий. Кроме того, полеты на воде гораздо безопаснее для начинающих, тогда можно принимать в ЮПШ ребят не в возрасте 16, как сейчас, а 14 лет. Эти идеи реализовались в учебном гидропланере БРО-16.

А уже в следующем году тихим летним вечером над акваторией Клайпедского порта появился диковинный летательный аппарат: его крылья были похожи на решетку, а пилот размещался в крошечной кабине, напоминавшей мотоциклетную коляску. Создавая этот аппарат — прогулочный гидропланер БРО-17Г («Уточка»), Ошкинис первым среди отечественных конструкторов применил двухцелевое крыло. Его подъемная сила значительно больше, чем сплошного. Это позволяло уменьшить размах крыльев до 7 м и сделать всю машину миниатюрнее предшествующей. «Уточку» легко буксировала лодка с подвесным мотором «Вихрь». Параллельно новатор испытал и учебную наземную модель БРО-17Н.

В 1975 году Ошкинис, используя двухцелевое крыло, строит по двухбалочной схеме экспериментальный — самый маленький в мире — планер БРО-18 весом 42 кг и размахом крыльев всего 4,9 м.

Два года спустя взят новый рубеж: уже не из дерева, как прежде, а из стеклопластика построена машина БРО-20 («Пушок»). Она весила только 38 кг. Дюралевая трубка с легким сиденьем и лыжей



Бронюс Ошкинис в своей мастерской изготавливает очередную нервюру из армированного стеклопластика.

внизу, шестиметрового размаха двухцелевое крыло над головой, 4 сплюснутые у концов трубки-подкоса, хвостовая балка с оперением да 4 троса-расчалки — вот и вся конструкция. Планер показал отличные аэродинамические качества: срыва потока не происходило и при угле атаки 40°, тогда как для обычного крыла этот предел составляет лишь 20°. Скорость при посадке составляла всего 30 км/ч, но не было потери устойчивости и при меньшей — снижение происходило подобно парашюту. Планер готов был проглотить довольно грубые ошибки самому неопытному ученику.

Как магнит притягивал к себе юных планеристов показанный в 1980 году на соревнованиях в Тушине изящный БРО-21, выполненный также из стеклопластика. Увы, в Литве не нашлось предприятия, где можно было бы изготовить опытный образец этой новой учебной машины. Конструктору при-

Этот тренажер, предложенный конструктором еще в 1957 году, и поныне пользуется популярностью в юношеских планерных школах.



СОДЕРЖАНИЕ

ВЫПОЛНЯЕМ РЕШЕНИЯ ПАРТИИ

А. Сухарев — Что вузу по плечу 2

СЛАГАЕМЫЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ
К. Арсеньев — Когда же «Риони» выйдет на склоны? 61

К ВЫСОТАМ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА
В. Цветнова — Реки сходятся на... Сходне 4

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ
«Ты можешь!» — так называется клуб, созданный при журнале «Где доложить интересную гипотезу?» 50

ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ
Л. Михайлов — Творец машин ста профессий 8

ВОСПИТАННИКИ КОМСОМОЛА
Л. Михайлов — Творец машин ста профессий 8

ВРЕМЯ — ПРОСТРАНСТВО — ЧЕЛОВЕК
Л. Жукова — Этот огонь с неба 12

КОРИФЕЙ НАУКИ
Л. Жукова — Этот огонь с неба 12

КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ
Э. Сайнс — Экспедиция «Арго» 56

ТЕХНИКА И СПОРТ
М. Ибрагимов — Горнолыжные трассы Чимгана и Белдерса 18

ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ
В. Ищенин — Катиться или шагать? 21

ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»
Е. Прочно — Штабной, священной, разведывательный 24

ВЕХИ НТР
Ю. Ермаков — Машины, производящие машины 26

ВАМ, ВЫБИРАЮЩИМ ПРОФЕССИЮ
С. Житомирский — Четыре монолога о станочниках 26

ВСКРЫВАЯ КОНВЕРТЫ НА ПЕРЕДНЕМ КРАЕ НАУКИ
А. Шибанов — Репортаж из глубин пи-мезона 36

НАШ АВИАМУЗЕЙ
Л. Митин, Б. Золотайкин — К берегам «Терра аустралис» 42

ВЕСТИ ИЗ ЭКСПЕДИЦИИ
Ю. Юша — Океан под микроскопом 45

ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА
Ю. Юша — Океан под микроскопом 45

КЛУБ «ТМ»
В. Орлов — Небо на всю жизнь 62

КНИЖНАЯ ОРБИТА
В. Орлов — Небо на всю жизнь 62

К 3-Я СТР. ОБЛОЖКИ
В. Орлов — Небо на всю жизнь 62

ОБЛОЖКА ХУДОЖНИКОВ:

1-я стр. — Н. Вечканова,
2-я стр. — Г. Гордеевой,
3-я стр. — Е. Катыхова,
4-я стр. — В. Барышева

шлоось взять отпуск за два года и поехать к своим коллегам в Куйбышев. Планер они сделали буквально «на коленах», по одним эскизам, минуя чертежи. Для пренайского завода это послужило лишь поводом, чтобы отказаться от очередного проекта Ошкиниси...

А тем временем талантливый инженер-практик создал еще одну экспериментальную конструкцию. БРО-22 со стеклопластиковым поплавком служил как гидропланер, а без поплавка — неожиданно смелое сочетание — как дельтаплан!

В 1981 году при поддержке энтузиастов Ч. Кишонаса и К. Ринквичуса из Каунаса шесть месяцев работал ветеран над самой совершенной своей машиной БРО-23КР («Аист»). Когда сверкающей стеклопластиковый «Аист» (по-литовски «Гарнис») увидели участники II чемпионата юных планеристов, они ахнули. Такого учебного планера в нашей стране еще не было.

В новой модели особое внимание уделено удобному расположению пилота в кабине, безопасности полетов в случае даже грубой посадки. Борта кабины облицованы микропористой резиной, сиденье изготовлено из двух пенопластовых опор. Толстая поролоновая спинка и мягкий подлокотник хорошо амортизируют удар при жесткой посадке. Пилот управляет машиной, сидя со значительным наклоном назад. В систему привязочных ремней введены пружины из мягкой стали, которые могут поглощать значительную часть энергии удара.

Фюзеляж имеет эластичный хвостовой упор и пять резиновых опорных «ножек». К ним без прямого твердого контакта с конструкцией можно присоединить любое из четырех посадочных устройств: широкую стеклопластиковую лыжу, лыжу с колесиком, трехколесное

шасси для обучения курсантов «самолетной» посадке, наконец, поплавок с подводными крыльшками для взлетов и посадок на водоемах.

Крыло у «Аиста» щелевое. Элероны-закрылки, как у БРО-11, работают синхронно с рулем высоты, что хорошо оправдалось за 27 лет эксплуатации «бросек».

Нервюры и лонжероны сплетены по особой технологии. Задняя кромка отлита из эпоксидного наполнителя, вдоль проложена стеклонить. Крыло (до лонжерона) склеено обочкой из трех слоев стеклоткани, а для его обтяжки в области хвоста нервюр впервые в строительстве планеров применена лавсановая пленка. Как выяснилось, прикреплять ее можно горячим способом с помощью клея № 88.

Узлы соединения агрегатов, шарниры систем управления оснащены шариковыми подшипниками, которые дают трехосевую свободу в соединениях, что повышает надежность и ресурс планера. Все соединительные и накладные детали крепятся к агрегатам не с помощью болтов, как раньше, а «прошитием» их просмоленными стеклонитями.

Ветерану строительства планеров в нашей стране Бронюсу Ошкинису недавно исполнилось 70 лет. Но он и не думает отходить от любимого дела. Ведь небо, которое он избрал предметом своих стремлений еще в юности, для него — на всю жизнь.

От редакции. Публикуя статью о выдающемся конструкторе планеров, мы еще раз ставим вопрос перед нашей промышленностью и общественными организациями: когда же будет налажено серийное производство учебных и пилотажных планеров? И наконец, читателям небезынтересно узнать, кто несет ответственность за систематический срыв обеспечения крылатой молодежи материальной частью.

Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редколлегия: В. И. БЕЛОВ (ред. отдела рабочей молодежи и промышленности), Ю. В. ВИРЮКОВ (ред. отдела науки), К. А. БОРИН, А. С. ВОЧУРОВ, В. К. ГУРЬЯНОВ, М. Ч. ЗАЛИХАНОВ, В. С. КАШИН, Д. М. ЛЕВЧУК, А. А. ЛЕОНОВ, О. С. ЛУПАНДИН, А. Н. МАВЛЕНКОВ (ред. отдела техники), Ю. М. МЕДВЕДЕВ, В. В. МОСЯКИН, В. А. ОРЛОВ (отв. секретарь), В. Д. ПЕКЕЛИС, М. Г. ПУХОВ (ред. отдела научной фантастики), А. А. ТЯПКИН, Ю. Ф. ФИЛАТОВ (зам. гл. редактора), Н. А. ШИЛО, Ю. С. ШИЛЕНКИС, В. И. ЩЕРБАКОВ, Н. М. ЭМАНУЭЛЬ.

Художественный редактор Н. К. Вечканов

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

Технический редактор Р. Г. Грачева

Сдано в набор 10.03.83. Подп. в печ. 25.04.83. Т10505. Формат 84x108^{1/16}.

Адрес редакции: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская, 5а. Телефоны: для справок — 285-16-87; отделов: науки — 285-88-45 и 285-88-80; техники — 285-88-24 и 285-88-95; рабочей молодежи и промышленности — 285-88-48 и 285-88-01; научной фантастики — 285-88-91; оформления — 285-88-71 и 285-80-17; массовой работы и писем — 285-89-07.

Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,72. Уч.-изд. л. 10,7. Тираж 1 700 000 экз. Зак. 293. Цена 40 коп. Типография ордена Трудового Красного Знамени изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30, Сущевская, 21.

