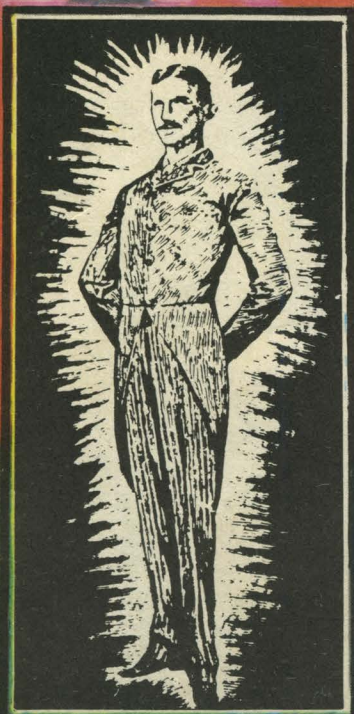




Техника- Молодежи 1988

1

ISSN 0320-331X

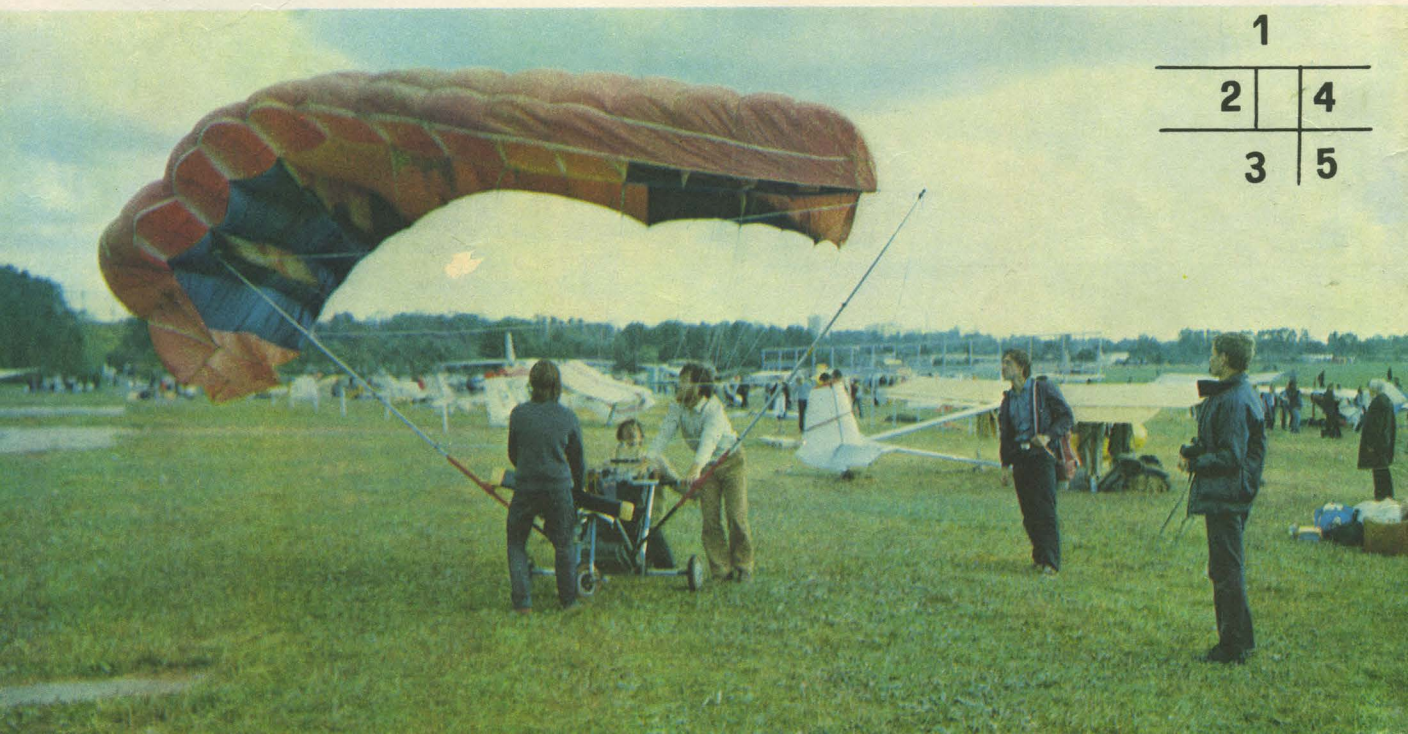


Загадки электронных
призраков

стр. 18



МОСКВА. ТУШИНО. СЛА-87



	1	
2		4
3		5



Отрадно видеть, как заметно ширится, набирает силу движение авиаконструкторов-любителей по постройке сверхлегких летательных аппаратов (СЛА). Оно зародилось и развивалось при активной поддержке журнала, и мы, естественно, регулярно ведем хронику его становления (см., например, № 6 за 1981 год, № 8 за 1983 год, № 2, 3 за 1984 год, № 1, 4 за 1985 год, № 1, 10, 12 за 1986 год, № 4, 6, 9 за 1987 год).

С 19 по 30 августа прошлого года в Москве, на учебно-спортивном комплексе Тушино, состоялся IV Всесоюзный смотр-конкурс СЛА-87, посвященный 70-летию Великого Октября.

Устроителями смотра-конкурса — ЦК ВЛКСМ, Министерством авиационной промышленности СССР, ЦК ДОСААФ СССР, ЦК профсоюза рабочих авиационной промышленности — были четко определены его основные цели. Это прежде всего дальнейшее развитие славных традиций отечественного авиастроения, привлечения широких кругов молодежи к научно-техническому творчеству, ее профориентация на летно-технические специальности, выявление конструкторских талантов, а также оригинальных технических решений.

Только на первый, заочный тур в нашу редакцию поступило более 200 заявок (технической документации) почти из всех регионов страны — от Комсомольска-на-Амуре до Риги, от Архангельска до Ташкента. Оргкомитет слета был вынужден пойти на нарушение своего собственного решения и расширил круг допущенных на второй тур с 30 аппаратов до 90. И тем не менее в Тушине их оказалось целых 107, поскольку ни у кого не хватило духу отказаться тем, кто привез свои творения на собственный страх и риск.

К полетам же техническая комиссия, после всесторонней проверки, допустила 75 летательных аппаратов — 38 по классу самолетов, 18 мотопланеров, 13 мотодельтапланов, 2 парaplана, 3 автожира и 1 махолет. Из них 12 были впервые подняты в воздух летчиками-испытателями.

ЛАУРЕАТЫ IV ВСЕСОЮЗНОГО СМОТРА-КОНКУРСА СЛА-87

Главный приз («Гран-при») — декоративную металлическую скульптуру — получила Федерация ультралегкой авиации Литовской ССР, руководитель Ч. БАЛЪЧУНАС.

Первое место и призы журнала «Техника — молодежи» кварцевые наручные часы «Полет».

В классе мотодельтапланов. Мотодельтаплан «Фрегат», А. РУСАК, Москва.

В классе планеров. Планер «Воробышек», коллектив из города Жуковского Московской области, руководитель Л. СОЛОВЬЕВ.

В классе сверхлегких летательных аппаратов. Самолет «Птенец». Коллектив из города Кумертау, руководитель В. ХРИБКОВ.

В классе одноместных тренировочных самолетов. Самолет «Махаонас». Коллектив из города Вильнюса, руководитель А. ЛУКОШЯВИЧУС.

В классе летательных аппаратов первоначального обучения. Самолет «Лидер». Коллектив ОКБ «Полет» из города Куйбышева, руководитель П. АЛЬМУРЗИН.

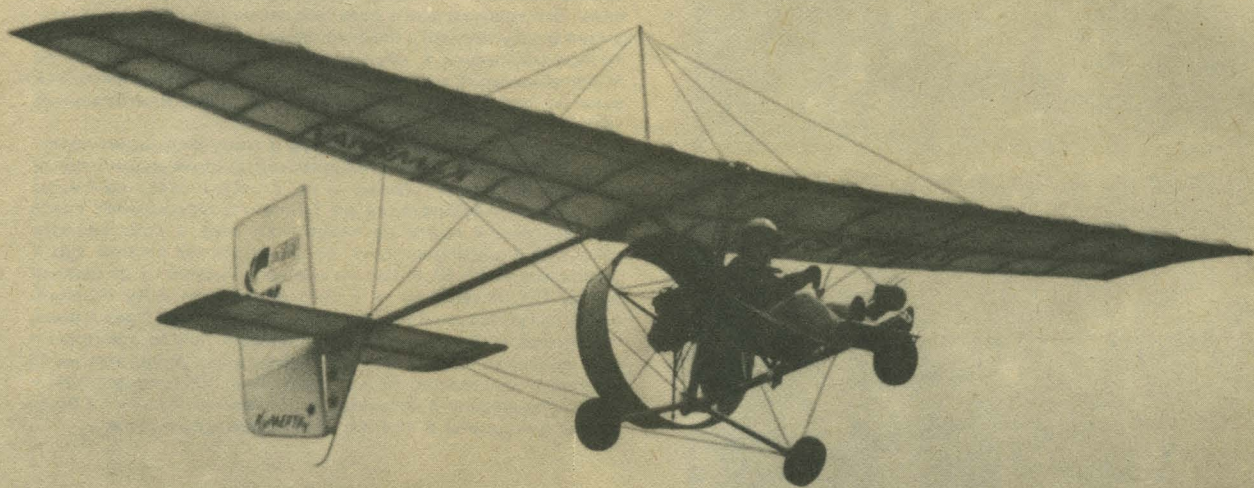
В классе многоцелевых самолетов. Самолет «Экзотика». Коллектив из города Пакруоис, руководитель Р. ВАЙНЕЙКИС.

В классе двухмоторных летательных аппаратов. Самолет «Егорыч». Коллектив из города Жуковского, руководитель Н. ПРОКОПЕЦ.

Все победители СЛА-87 награждены дипломами и знаками «Лауреат Всесоюзного смотра НТТМ».

1. Призер СЛА-87 — двухмоторный самолет «Егорыч».
2. А вход в метро в ста шагах.
3. Парaplану без ветра не взлететь.
4. Много интересного было на информационном стенде.
5. Вот кому СЛА нужнее всех!

«Только в полетах живут самолеты»



«Птенец» из Кумертау.

Сергей ГРЕБЕНЩИКОВ,
наш спец. корр.

Эти слова не выкинешь не только из популярной песни, но и из сознания самоделщиков-авиаторов. Всех тех, кому еще с детства запали в душу первые стихи — «самолет построим сами, вознесемся над лесами!». И строят, и возносятся, причем это увлечение приобретает все больший размах в нашей стране.

Пролетарии всех стран,
соединяйтесь!

**Техника-
Молодежи** 1 1988

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

Издается с июля 1933 года

В те августовские дни только официальных участников, которые имели на руках приглашения и жили честь по чести в гостиницах, было двести человек. А пройдясь по палаточному лагерю, выросшему на траве Тушинского аэродрома, я познакомился еще с более чем полтысячей энтузиастов, приехавших за собственный счет поднабраться опыта, поделиться проблемами, короче, с теми, кто только собирается строить или же еще не закончил свой аппарат. Ну а сколько было тех, кто сумел разместиться в столице, — никому не ведомо.

Организаторы, конечно, добросовестно готовились к смотру, но такой наплыв людей застал их врасплох. Очевидно, этим и можно объяснить, почему первые дни в палаточном городке царили, прямо скажем, антисанитарные условия, когда не было ни туалета, ни воды. И это в нескольких сотнях шагов от станции метро. Объяснить, но не оправдать. Ведь с названием Тушино связана вся история советской авиации. И далеко не случайно было

решено провести смотр-конкурс любительских конструкций в год 70-летия Великого Октября именно на этом, овеянном славой и традициями, аэродроме.

Из личного общения с участниками СЛА-87 могу утверждать: они гордились местом проведения смотра. Однако некоторые нотки неудовлетворения все же проскальзывали в их высказываниях. Особенно, когда вспоминали киевский слет два года назад. Тогда казалось, что почти весь город упрямо ехал в Святошино на аэродром «Чайка», позабыв о дожде. Бесперывно подъезжали автомобили, автобусы со школьниками. Ребята воочию могли видеть творения рук своих сверстников, потрогать, посидеть в кабине, даже порулить. Честное слово, из-за одного этого уже стоило проводить подобный смотр. Да и завершился он грандиозным авиационным праздником с демонстрацией всей советской программы авиасалона в Бурже. Может быть, некоторые и посчитали это излишним, не нам судить, но внимание,

проявленное к самоделщикам, осталось в памяти. А вот в Тушине его, к сожалению, не хватило. Естественно, возразят нам, вы же в столице — здесь и фестивали, и вернисажи, и шествия, другие мероприятия, так что голова идет кругом. Вот почему мы обращаемся к заинтересованным читателям и организациям: давайте совместно обсудим, где же целесообразней проводить такие смотры. Посоветуемся и к следующему СЛА-89 составим и учтем коллективное пожелание.

Теперь перейдем к главной проблеме — возможности авторов летать на сделанных ими конструкциях. Недаром мы косвенно вынесли ее в заголовок — ведь, само собой разумеется, каждый самоделщик, каждый коллектив строит летательный аппарат прежде всего для того, чтобы летать. Нечего скрывать, что такие важные для общества производные, как техническое творчество, организация досуга, формирование личности в кругу единомышленников, для них все же на втором плане. Именно любовь к небу, к полетам захватывает их полностью. Они отдают этому делу все свободное время, зачастую и средства.

А в этом вопросе самоделщики не получили на слете какого-либо обнадеживающего ответа. Чувствовалось, что ЦК ДОСААФ не был готов взять его решение полностью на себя. Справедливости ради отметим: во многих частных случаях местное руководство ДОСААФ допускает авторов к полетам на самоделках. Летают, например, под Ленинградом, Харьковом, Москвой... Наверное, должно быть больше настойчивости со стороны самих кон-

структоров-любителей. Да и взаимопонимания, доброжелательного отношения со стороны тех, от кого зависит — допустить или нет. Ведь все более ощутимым, веским в наши дни становится правило: разрешено то, что не запрещено. А запрета на полеты СЛА вроде бы и нет. В «Воздушном кодексе СССР», правда, есть ограничения для экспериментальных аппаратов. Так это, если он создан в системе МАП или подобной отрасли. А если в сарае, клубе и т. д.?

Через два месяца после слета ЦК ДОСААФ выразил готовность проработать вопрос об обучении самоделщиков на серийных аппаратах по спискам, представляемым организациями и ведомствами. Следующим шагом мыслится допуск к полетам на самоделках конструкциях после разрешения, полученного от летчика-испытателя. Вопрос согласовывается с Министерством авиационной промышленности, однако индивидуальные конструкторы пока остаются в стороне. Кто представит их в списках, кто будет платить (а речь идет, очевидно, о немалых суммах), еще далеко не ясно.

Все это давно наболело, беспокоит, не может не раздражать энтузиастов. И все это, наверное, и послужило причиной того, что на слете напористо, пылко заговорили о создании своей общественной организации. Кстати, отметим: IV смотр-конкурс проходил не только в деловой и конструктивной обстановке, но и в условиях самой широкой демократии и гласности. С первых же дней был выбран совет участников СЛА-87, который возглавил Чеслав Бальчунас из Литвы. Он при-

сутствовал на всех заседаниях оргкомитета, по поручению самоделщиков выступал с предложениями, просьбами, ну и, конечно, прекрасно знал об их настроениях. Такое самоуправление в значительной степени помогло постепенно, в ходе смотра, устранить недоработки в его организации.

Вопрос об обществе (федерации, секции и т. д.) бурно обсуждался на каждом собрании, в разговорах, спорах самоделщиков, однако в итоге оказалось, что их мнения весьма противоречивы. Одни видят в таком объединении единственный шанс для дальнейшего развития, получения доступа к полетам, другие рассматривают его исключительно как средство добывания материалов, некоторые же вообще считают, что оно лишь будет скрывать инициативу, а потому не нужно. Вопрос важный и серьезный, его решать самим самоделщикам.

А пока, дабы повысить энтузиазм у энтузиастов, еще раз напомним: ныне всем комплексом проблем любительского авиаконструирования влито и, главное, постоянно занимается Минавиапром СССР. В нем создан отраслевой совет содействия самодеятельному техническому творчеству, который возглавляет заместитель министра А. Г. Братухин. Сразу после завершения СЛА-87, когда многие участники еще оставались в Москве, Совет провел двухдневный семинар-совещание «Организация и развитие самодеятельного технического творчества трудящихся в объединениях, на предприятиях и в организациях отрасли». Однако, к чести устроителей семинара, вопрос ставился гораздо шире и оставил надежду, что не будут обделены вниманием и энтузиасты за рамками отрасли. Выступая там, Анатолий Геннадьевич с ходу предупредил все заковыристые вопросы, заготовленные тертыми да и «затертыми» самоделщиками, сводившиеся в основном к тому, где и как достать, купить нужные детали, материалы... «Во всех таких случаях обращайтесь к нам — Москва, Центр, Уланский, 16, Отраслевой совет». Эту фразу ему пришлось повторять много раз, наверное, из-за того, что не привыкли еще как-то наши умельцы к вниманию к себе. Но особенно всколыхнуло энтузиастов долгожданное понимание и стремление со стороны министерства, пусть пока на словах, решить проблему летания на созданных их руками аппаратах.

В полете «Егорыч».



Окрыленные люди

Виктор КИРСАНОВ,
заслуженный летчик-испытатель СССР

Второй раз довелось мне испытывать сверхлегкие летательные аппараты любительских конструкций. Прежде всего отмечу, что на смотре-конкурсе СЛА-87 движение авиационного конструирования было представлено более широко как по количеству участников, так и по составу самих аппаратов.

Значительное внимание авторы уделили ультралегким самолетам. И это обнадеживающая тенденция. С успехом летали УЛС «Птенец» В. Хрибкова из города Кумертау, М-5-1 А. Микояна из Москвы и другие. Особый интерес зрителей и любовь летчиков-испытателей снижал один из них — «Махаонас» (бабочка) А. Лукошавичуса из Вильнюса. Масса самолета до 90 кг, мощность двигателя не более 20 л. с. Жесткое, обтянутое пленкой крыло, небольшой обтекатель из стеклопластика перед летчиком, скорость отрыва на взлете и приземления на посадке около 50 км/ч. Легкий в управлении, устойчивый в полете, этот самолет может быть использован для учебно-тренировочных полетов. Заслуженно он завоевал первое место в своем классе: приз журнала «Техника — молодежи» — наручные часы «Полет» и одного из авиационных заводов — набор материалов и готовых изделий для постройки самодельного летательного аппарата.

«Махаонас» будто рожден для использования в народном хозяйстве. Например, на нем удобно патрулировать вдоль шоссе дорог, газо- и нефтепроводов, перевозить почту... Он не требует больших площадок для взлета и посадки. Практически любой луг, любое поле длиной 200—300 м — для него аэродром.

Есть у аппаратов такого типа и другие преимущества: они просты в изготовлении и относительно безопасны в эксплуатации. Кроме обучения пилотированию, они могут послужить хорошей школой и конструирования, и постройки. Мое мнение: самодельщикам необходимо

обратить большее внимание ультралегким самолетам, отвечающим требованиям ФАИ.

Вместе с ростом количества модельных летательных аппаратов, усилившимся интересом к ним как любителей, так и профессионалов, слет выявил трудности, которые стоят на пути авторов СЛА, а также их просчеты. Достаточно сказать, что из более 300 полетов, выполненных на смотре-конкурсе, 14 закончились аварийными посадками с отказавшим двигателем. И лишь благодаря большому опыту и постоянной готовности летчиков-испытателей к экстремальной ситуации, они закончились сравнительно благополучно.

Другая трудность заключается в

заторможенности. На самолетах это вызвано тем, что при околозвуковых и на сверхзвуковых скоростях эффективность руля высоты, из-за изменения распределения давления над ним, уменьшается до нуля. Чтобы ее повысить, приходится делать цельноповоротные рулевые поверхности. А вот на малых скоростях, на которых летают СЛА, цельноповоротный стабилизатор становится настолько неэффективным, что управлять аппаратом не легче, чем мустангом.

К недостаткам проектирования относится и неумение правильно подобрать воздушный винт к конкретному двигателю, всей винтомоторной группы к самолету. Многие винты выполнены так, что на скорости более 60 км/ч у них значительно падает тяга (специалисты говорят: «винт вырождается»). А сам самолет, как нарочно, аэродинамически спроектирован и построен так, что взлетать он способен лишь на скорости более 60 км/ч. Вот и бегают эти аппараты по полю в

В спорах познается истина.



отсутствии промышленных малогабаритных, легких и дешевых приборов — указателей скорости, высоты, подъема и спуска, поворота и скольжения. На самолетах стояли самодельные измерители скорости в виде капиллярных трубок, высоты — в виде домашних барометров... Нашей промышленности надо быстрее повернуться лицом к авиационному научно-техническому творчеству, к его нуждам.

К просчетам авторов следует отнести, зачастую необоснованное, стремление подражать большой авиации — в частности, закладывать при конструировании компоновку современных реактивных самолетов. Так, многие аппараты имели Т-образное хвостовое оперение с цельноповоротным стабили-

безуспешной попытке оторваться от земли. Надо уделить самое пристальное внимание гармонии двигателя, винта и самолета.

Общее же впечатление от СЛА-87 очень яркое. Авиационное научно-техническое творчество в нашей стране набирает силу. Каждый год приносит новое: смелые решения, оригинальные конструкции. А главное, большинство авторов строят свои аппараты не только ради самовыражения или личных полетов — они искренне озабочены тем, чтобы их детище могло принести пользу народному хозяйству. И это очень патристично! Авторы и сгруппировавшиеся вокруг них энтузиасты — как правило, люди активные, самобытные. Перед ними не стоит вопрос организации досуга.

Для каждого участника СЛА-87, для каждого болельщика осмотр аппаратов на земле, испытательные полеты на них были чрезвычайно интересными, поучительными, а по эмоциональному накалу — острыми и запоминающимися. По крайней мере, не менее яркими и волнующими, чем хоккейные матчи.

Дела авиаконструкторов-любителей, их успехи и проблемы заслуживают самой широкой пропаганды. И весьма удручающим было глухое, если не сказать сильное, отношение к СЛА-87 средств массовой информации: и газет, и радио, и телевидения. За десять дней лишь однажды в телепрограмме «90 минут» нашлось место для 1-минутной информации о СЛА-87! А теперь

сравните: прямой передаче, скажем, с автотелевизионных соревнований ТВ уделяло по полчаса несколько раз в неделю...

Обидно за нашу самодельную авиацию. За подвижников ее, которые бескорыстно вносят свой вклад в развитие советского самолетостроения, поддерживают и укрепляют его традиции. Эти творческие люди достойны того, чтобы наш народ знал их в лицо. Это поистине крылатые люди, люди с горячим сердцем и чистым стремлением. На крыльях своих они несут извечную мечту человека — подняться в небо. Недаром так поэтичны названия их летательных аппаратов: «Аист», «Птенец», «Воробышек», «Пеликан», «Махаонас»...

тически: четыре крыла, прикрепленные в своей средней части к шарниру. Двигатель мощностью около 40 л. с. вращает полый кардан, расположенный вдоль всего фюзеляжа, а специальные шатуны, соединенные с ним, попеременно крепят крылья то вправо, то влево. Частоту колебаний крыльев можно менять по желанию пилота. Кабина прозрачная, ее каркас оклеен пленкой, чтобы «не потерять аэродром из вида», как глубокомысленно заметил один из посетителей. Кто-то, осторожно постукивая по обшивке крыла, скептически говорил: «За счет чего на нем рассчитывают получить параллелограмм сил? Ведь крылья махолета не отслеживают сложное движение крыльев птиц, не повторяют его, а только попеременно кренятся?»

Техком, осмотрев «Истину», после короткого, но бурного совещания опустил ее к облету. При этом, оправдываясь, заметили: «Чем черт не шутит...»

Наступил день облета. Летчик-испытатель В. Макагонов, внешне невозмутимый, сел в пилотское кресло «Истины». Люди за ограждением волновались, как на конных скачках. Руководитель полетов дал запуск. Двигатель затарахтел, «Истина» ожила. Все четыре крыла судорожно замахали, все быстрее и быстрее. Ну прямо пойманная за лапы чудо-птица! Наконец она плавно тронулась с места и покатила! Это уже кое-что! По крайней мере вектор тяги у «Истины» появился. Операторы кино и телевидения застрекотали камерами, стараясь не пропустить «исторический» момент отрыва от земли. Оставляя за собой шлейф выхлопных газов, диковинный аппарат набирал скорость. И когда «Истина» вовсю работала крыльями, вот-вот должна была вспорхнуть, раздался предательский треск. Тяга шатуна первого крыла не выдержала и лопнула. Летчик выключил зажигание, и наступила тишина...

На следующий день я подошел к палатке, у которой стояла поникшая «Истина». Познакомился с ее создателем — В. Топоровым (инициатором и руководителем группы), Ф. Сабитовым, А. Знатновым и О. Браточенко. Задал им мучивший меня всю ночь вопрос: «Смог ли оторваться от земли махолет? Что показала дешифровка кинограммы?» В. Топоров спокойно, неторопливо рассказал, что разбег начался плавный, равномерно-уско-

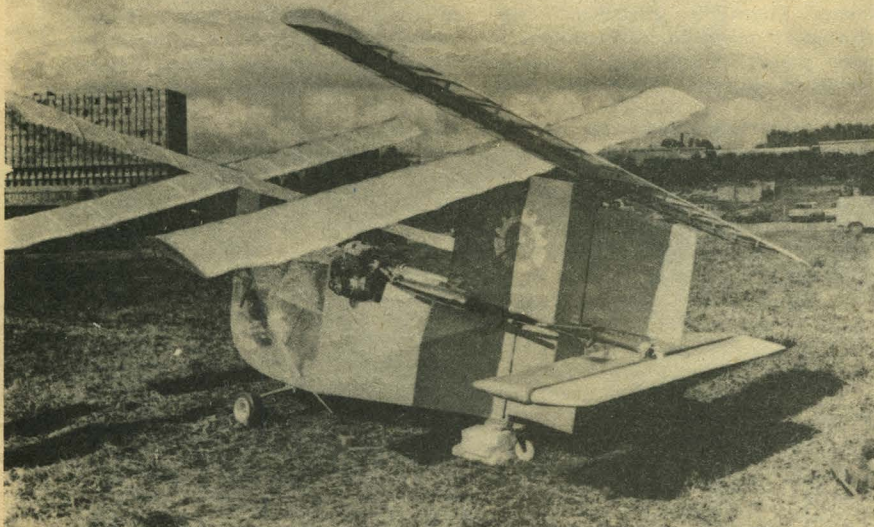
Что есть истина?

Лев ВЯТКИН,
военный летчик 1-го класса

Не словом, а делом попытались ответить на столь философский вопрос самодеятельные конструкторы из города Воткинска Ижевской области. Они представили на СЛА-87 свой махолет под многозначительным названием «Истина» (о некоторых проблемах таких аппаратов

мы, в частности, рассказывали в № 9 за 1987 год). Едва этот необычный аппарат смонтировали на глазах зрителей, как вокруг него собралась огромная толпа. «Полетит или не полетит?» — обуревало всех гамлетовское сомнение, которое стало отправной точкой долгих неутраченных споров. Некоторые весьма категорично заявляли, что странная и «крайне не аэродинамичная конструкция» напрочь привязана к земле. Действительно, выглядит она экзо-

Когда же полетишь, махолет?



ренный и занял всего 10 секунд. Пленка зафиксировала отрыв от земли, но очень небольшой, всего 5—10 см, когда неожиданно лопнула тяга.

Поинтересовался историей создания самой конструкции. Она разрабатывалась сообща более пяти лет. Начали с эскизов и чертежей, затем перешли к летающим моделям. Их, в 1/4 натуральной величины, изготовили 10 штук, и которые летали хорошо — взяли за основу.

Так опытным путем убедились, что если не делать крыло жестким, то его концевая часть испытывает изгибно-крутильные колебания, возникает «эффект птичьего крыла» и тот параллелограмм сил, столь необходимый любому летательному аппарату. Итак, все дело в закрутке крыла при движении вверх и вниз! Вот в чем истина! Этот возглас, вероятно, и подсказал название будущему махолету.

Стали строить полноразмерный аппарат. Строили и анализировали. Анализировали и строили. Все четверо были увлечены чрезвычайно и засиживались до позднего вечера. До всего доходили сами — спросить-то все равно не у кого. Ведь

криди, который опроверг теорию, и аппарат перелетел через Ла-Манш, сверкая трехметровым пропеллером («ТМ» № 9 за 1987 год). Вдохновленные его примером, студенты Массачусетского технологического института собираются вскоре повторить полет легендарного Дедала с острова Крит в Грецию на СЛА-мускулолете, то есть преодолеть по воздуху расстояние в 96 км. Любопытно, что крупные фирмы, помня свой конфуз с предсказанием неудачи «Вояджеру» Б. Рутана («ТМ» № 4 за 1985 год), теперь стали гораздо осторожнее, и дерз-

кий замысел студентов был поддержан Национальным музеем воздухоплавания и изучения космического пространства — им изыскали необходимые средства.

Что же касается авторов «Истины», то они рассчитывают только на собственные силы и полны решимости научить ее летать.

«ТМ» оценил труд создателей необычайного аппарата и наградил их специальным почетным дипломом с надписью: «За веру и надежду», что было дружно одобрено участниками и посетителями смотр-конкурса в Тушине.

Ярмарка идей и проблем

Владислав НИКОЛАЕВ,
инженер

Генеральный конструктор Олег Константинович Антонов всегда помогал самодеятельным конструкторам. В 1983 году он говорил: «Я получаю много писем от любителей авиационного дела со всего Союза с просьбами помочь им то ли советом, то ли чертежами, то ли расчетами, то ли еще чем-нибудь, главным образом моральной поддержкой... Кто строит летательные аппараты? Их строят студенты, рабочие, водители автотранспорта, отставные военные, колхозники и лица других профессий. В любом случае их занятие сопряжено с тех-

ническими поисками за пределами служебных обязанностей».

Вообще поддержка генеральным молодым конструкторов не была случайной. Он один из первых увидел, как катастрофически падал престиж инженера, квалифицированного рабочего, преподавателя. Для многих вещиизм, нажива и собственное благополучие стали в жизни главным.

Сейчас времена круто повернули к лучшему. В числе других почувствовали и перестройку, и ускорение, начатые в стране нашей партией, и самодельщики.

Изданный по Министерству авиационной промышленности СССР приказ «О мерах по дальнейшему развитию самодеятельного технического творчества» всколыхнул



«Тройка» готовится к съемкам.

махолеты почти никто не берется строить — слишком мизерный результат и вообще мало надежды, что полетит. И вот тут-то проявляет себя дилетантская смелость самодеятельных конструкторов. Только они способны взяться за реализацию идеи, которая для любого профессионала есть дело абсолютно безнадежное. Еще совсем недавно было математически доказано, что полет за счет мускульной силы человека невозможен. Рожденному ходить — не дано летать, и все тут! Ан нет, нашелся конструктор Мак-

Новый мотодельтаплан «Фрегат» А. РУСАКА из Москвы.



молодых Архимедов и Кулибиных. Теперь любой факт невнимания к нуждам и проблемам самодеятельных авторов, уклонение от реализации предложений и разработок, представляющих практический интерес, будет рассматриваться как грубое нарушение партийной и государственной дисциплины. А в Правилах приема в высшие и средние специальные учебные заведения ныне устанавливаются льготы абитуриентам — всем активным самоделщикам — членам центров НТТМ, имеющим рекомендации. Когда-то о таких льготах впервые заговорили наши прославленные авиаконструкторы О. К. Антонов и С. В. Ильюшин. В юности они сами строили планеры и вскоре убедились, как много дает это увлечение будущему конструктору, ибо все — от расчетов и чертежей до изготовления каждой детали и сборки — приходилось делать самим. Став главными, они к себе в ОКБ охотнее всего брали тех, кто занимался СЛА.

Недаром же профессор И. Ф. Байдук — начальник Управления организации труда, заработной платы и рабочих кадров министерства, выступая перед участниками отраслевого семинара-совещания, посвященного организации и развитию самодеятельного технического творчества трудящихся, с улыбкой подчеркнул: «Теперь если не сказано «нельзя» — значит, можно!» И самоделщики, используя разумную инициативу, свой технический и организационный талант, должны сделать все возможное, чтобы оправдать оказанное им доверие.

Нам вспоминаются участники СЛА-87 — фамильный «клан» самоделщиков-мотодельтапланеристов Шустовых. Владимир Шустов, токарь Витебского станкостроительного завода имени С. М. Кирова, со своим братом Леонидом, инженером завода, и сыном Сергеем построили мотодельтаплан «Стриж», который прекрасно летал. Но они строят не только СЛА.

Когда понадобилось для полевых работ сделать небольшой универсальный трактор — они дружными усилиями его создали. При сравнительно небольшой мощности в 22 л. с. он способен на многое, ибо оснащен гидросистемой для навесного оборудования — плуга, бороны, культиватора, распахника для окучевания картофеля и его выкапывания. Сделали к трактору и удобный прицеп. Видя наше удивление, они рассмеялись: «Трактор — не самолет. Для тех, кто строит СЛА, подобные агрегаты — задача сравнительно простая!»

Очевидно, настало время для особо талантливой и квалифицированной части авиаконструкторов-любителей составить примерный перечень народнохозяйственных задач (патрулирование леса, проверка нефтегазопроводов, ЛЭП и линий связи, распыление активных веществ на полях, обследование месторождений т. п.).

При этом можно учитывать уже имеющийся опыт энтузиаста Геннадия Коваленко («ТМ» № 6 за 1987 год), обрабатывавшего с мотодельтаплана «Гриф-20» поля турнепса, капусты и картофеля в Красноярском крае, пораженные рапсо-

вым пилильщиком на площади около 90 га. В тот же сезон он облетел 260 км² тундры для определения численности оленей, их миграции, что позволило сэкономить тысячи рублей. А также опыт киевлянина Анатолия Клименко — по договору с Ижевским нефтегазодобывающим управлением на мотодельтаплане М-2 он (один вместо 76 рабочих) патрулировал около 300 автоматических скважин, раскиданных на площади более 50 км², что помогло предотвратить несколько аварий.

Эти факты достаточно красноречиво свидетельствуют в пользу того, что со временем самоделщики окупят не только расходы, но и в самое ближайшее время, вероятно, смогут принести народному хозяйству большие выгоды.

Мы, со своей стороны, наблюдая праздничную, возбужденную толпу посетителей у летательных аппаратов, собранных в Тушине, загорелись надеждой, что привлечение внимания и появление жгучего интереса к авиационной технике самоделщиков подтолкнет многих юношей и девушек к увлечению техникой (на всю жизнь!), и тогда исчезнут «недоборы» в технические вузы и вернуться славные времена беспокорных и почетных конкурсов: 14 — 18 человек на место. А звание инженера обретет былой престиж и уважение.

Вниманию читателей!

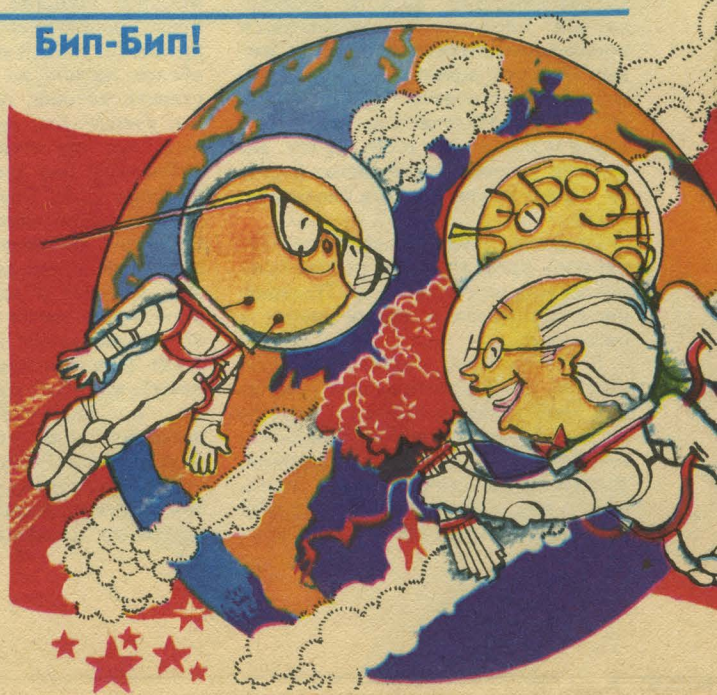
В следующем номере мы познакомим вас с некоторыми техническими аспектами прошедшегомотра-конкурса.

ТУР КАРИКАТУР

С 30-летием Бип-Бип!

В сентябре прошлого года в Гаване состоялось XX совещание главных редакторов молодежных научно-популярных изданий социалистических стран. На нем, в частности, было принято решение провести международный конкурс на лучшую карикатуру, по своей тематической направленности связанную с наукой и техникой. Говорят, что такой рисунок получается острее и оригинальнее, если исполнен экспромтом. Проверить это и позволит блиц-конкурс, который продлится до 1 апреля (негласного, но общераспространенного «дня смеха») нынешнего года. Лучшие работы (принимаются только оригиналы!) будут рассмотрены в конце апреля на предстоящем совещании главных редакторов в Берлине. Победителей ожидают приятные сюрпризы, которые мы раскроем после подведения итогов.

О «биографии» постоянных персонажей «ТМ» Арк-Синуса, Любознайкина и Бип-Бипа мы напомнили в № 9 за 1983 год. Вот на каком высоком уровне прошла их встреча 4 октября прошлого года. (Рис. Евгения КАТЫШЕВА.)



Двадцать лет спустя

Александр ПЛИСКО,
наш спец. корр.

Чтобы быть, надо есть! Просто до банальности. Для некоторых людей вопрос обеспечения организма энергией далее этой аксиомы не простирается. Конечно, поднажившись, можно вспомнить школьный курс биологии и нарисовать цепочку, каким образом солнце «кормит» не только нас, но и все живое на земле. Однако уже первая взаимосвязь «солнце — фотосинтез растений» даже для профессионалов-биологов — уравнение со многими неизвестными. Да и не только для них, здесь хватает работы и представителям других наук. Но особое место среди исследователей, занимающихся биологическими преобразователями энергии, по праву занимают биоэнергетики.

Я ехал на Ленинские горы в Московский университет. Там, в корпусе «А», меня ожидала встреча с членом-корреспондентом АН СССР Владимиром Петровичем Скулачевым — крупнейшим биоэнергетиком страны. Более того — одним из «крестных отцов» этой науки. Ведь он участвовал в симпозиуме, состоявшемся в итальянском городке Полиньяно, где область молекулярной биологии, занимающуюся проблемами энергообеспечения живых существ, официально «окрестили» биоэнергетикой. Было это в 1968 году. Получается, что новой науке исполнилось всего 20 лет. Но это при условии, что в расчет берется только «молекулярная биоэнергетика».

Если же «подняться» с молекулярного уровня, то ее родоначальником можно считать еще Платона, размышлявшего о судьбе пищи в организме...

В небольшом, скромно обставленном, даже аскетическом кабинете навстречу поднялся среднего роста человек и мягким движением протянул руку, пригласил садиться. Выслушав цель моего визита (написать о нем, как об одном из первых лауреатов премии Ленинского ком-

сомола) и опережая вопросы, заранее предупредил:

— Думаю, что моя биография будет не интересна читателям, она самая обыкновенная. Родился в Москве, в 1935 году, окончил школу, поступил на биофак МГУ в 1952-м...

ВНАЧАЛЕ БЫЛО...

Давайте еще раз вспомним конец 50-х — начало 60-х годов, о которых сегодня столько много и разноречиво говорят. Они стали для биологии своеобразным ренессансом. Государство отпускало средства, строились новые институты, биология становилась все более популярной среди молодежи. Именно тогда конкурс на биофак стал больше, чем на такие знаменитые факультеты МГУ, как мехмат и физический.

Вот в такое время и начинал Владимир Петрович свой путь в науку. На третьем курсе решил заняться биоэнергетикой, правда, ее как таковой еще не существовало. Была одна из областей биологии, неизведанная и, в общем-то, рискованная для избравших ее. Ведь объект исследования не увидишь, не пощупаешь руками. Вся надежда на приборы, которые улавливают слабые отклики событий, сопутствующих превращению энергии в мельчайших крупинках живой материи. Это было «белое пятно» на карте биологии, стереть которое попытались молодые ученые. Был среди них и Скулачев, пока еще студент.

Работая под руководством профессора С. Е. Северина, он сделал первое самостоятельное открытие. Суть его заключается в том, что окисление в ходе дыхания питательных веществ в клетках животных происходит двумя путями. Не только с запасанием энергии в форме АТФ (аденозинтрифосфорной кислоты), что было известно и раньше, но и наоборот — рассеиванием энергии в виде теплоты. Это поначалу казалось бессмысленным.

Однако студент провел ряд опытов и четко доказал, что в условиях глубокого охлаждения организм,

чтобы выжить, переключает внутриклеточное дыхание именно на второй путь. При этом резко уменьшается количество синтезированной АТФ, взамен которой поступает живительное тепло.

Пожалуй, уже тогда проявились характерные черты Скулачева-ученого — особого рода интуиция, умноженная на упорство исследователя.

За первой удачей последовали бесконечные попытки объяснить функционирование центрального механизма энергообеспечения клетки. Ведь все организмы, от одноклеточных до человека, непрерывно совершают работу: механическую — сокращение мышц или вращение жгутика бактерии; химическую — синтез сложных химических соединений; электрическую — создание разности потенциалов между протоплазмой и внешней средой; осмотическую — перенос веществ из внешней среды внутрь клетки. Помимо перечисленных четырех основных типов работ, можно упомянуть образование тепла у теплокровных животных, а также образование света у светящихся организмов.

Все это требует затрат энергии, которая черпается из тех или иных энергетических ресурсов. Не будем подробно просматривать всю цепочку, начинающуюся энергией, которую несет солнечный свет. Отметим лишь, что одновременно в клетке протекают, во-первых, несколько реакций с освобождением энергии, во-вторых, множество процессов с поглощением энергии. Посредником этих двух систем энергетического обмена и служит АТФ.

Молодой ученый поставил перед собой задачу выяснить, какая существует связь между дыханием клетки и синтезом АТФ? Тогда-то он и «вышел» на хемиосмотическую теорию, а вернее, на одну из многочисленных гипотез.

В 1961 году в журнале «Нейчер» появилась небольшая статья английского биохимика П. Митчела (впоследствии нобелевского лауреата), которая стала краеугольным камнем современной биоэнергетики. Автор предложил хемиосмоти-

ческую гипотезу сопряжения, согласно которой важное место в энергообеспечении занимает мембрана.

Оказалось, в нее «вмонтированы» дыхательные белки-ферменты. Митчел предположил, что их роль состоит в сопутствующей окислению питательных веществ перекачке через мембрану протонов (H^+). А в результате по одну ее сторону концентрация H^+ повышается — совершается осмотическая работа. В такой форме — разность концентраций H^+ — и запасается энергия, которая затем может использоваться для совершения работы химической.

Гипотеза Митчела была принята в штывы научным миром. Ведь она в корне меняла представление о биоэнергетических процессах. Но последнее слово оставалось за экспериментальной проверкой. Ее пытались проделать многие ученые, но удалось это лишь нескольким, среди которых был и Владимир Петрович.

Не будем подробно останавливаться на доказательствах хемиосмотической теории и описывать экспериментальную работу, за которую В. П. Скулачев и был удостоен премии Ленинского комсомола. Обо всем этом можно узнать из его книги «Рассказы о биоэнергетике», второе издание которой было выпущено в 1985 году издательством «Молодая гвардия». Меня лично, по мере разговора с ним, заинтересовало другое уникальное явление — межфакультетская лаборатория имени А. Н. Белозерского в МГУ.

ДЕМОКРАТИЯ ПО БЕЛОЗЕРСКОМУ

«Демократия» — «свобода» — ныне эти слова стали самыми популярными на страницах печати. Но вспомним, что такое свобода — это осознанная необходимость. Формулировка известная, только жизнь всегда богаче слов, ее объясняющих. Как часто «необходимость» привычно сводится к регламентированным стереотипам. Ведь практически все привыкли к строгой иерархии. В полной мере коснулось это и науки. Но бывали и исключения. И недаром говорится — «исключение подтверждает правило». В данном случае речь идет о правиле если не наших, то ближайших дней. А в 60-е годы межфакультетская биохимическая лаборатория МГУ стала действительно исключением. Сегодня она

носит имя своего создателя — академика, Героя Социалистического Труда Андрея Николаевича Белозерского. А начиналось все так.

В МГУ было решено провести своеобразный эксперимент, цель которого — создать максимально благоприятные условия для научной деятельности. В чем «слабость» университетской науки? Прежде всего бедность материально-технической базы и перегруженность ученых преподавательской работой. Есть и преимущество — постоянный приток свежих сил. Именно на этой стадии, когда к учебе приступают новые студенты, и надо искать способных исследователей, таланты которых после защиты диплома могут и не раскрыться, мало ли подобных случаев. Не зря же в обиход вошла горькая пословица — «талантам надо помогать, а бездари пробьются сами». А как же академическая наука? — спросит читатель. Да, у нее и база солидная, и научные школы, только вот с кадрами не так уж все ладно. Академические институты, даже если они создавались из самых лучших побуждений, стареют вместе со своими основателями — «идейными вдохновителями». К тому же они обычно моноидейны — есть четкое направление, по которому работает коллектив. На первых порах это хорошо, особенно для решения конкретных задач, ну а если она затем «расплывается» по принципу «пойти туда, не знаю куда»? Ведь с чем-то подобным всегда сталкивается ученый в своей поисковой работе. Каков же выход? Максимально расширить зону исследований, не ограничиваться рамками той же биологии, а подключить сюда и химиков, и физиков, и математиков. Возможно, открытие «лежит» где-то на стыке наук.

Создавалась биохимическая лаборатория фундаментально. Было построено новое здание, отпущены значительные средства на оборудование и оплату сотрудникам. Владимир Петрович рассказывает: «Белозерский был специалистом по молекулярной биологии, занимался нуклеиновыми кислотами и, конечно, мог «заполнить» штаты своими учениками, благо недостатка в них не было. Однако он поступил иначе — собрал под крышей лаборатории целый «букет» специалистов по разным специальностям, фактически при МГУ был создан новый институт...»

Были проведены и «разгрузочные»

мероприятия. Проиллюстрируем сохранившиеся с тех пор традиции. Те, кто здесь работает, имеют минимальную педагогическую нагрузку, скорее ради удовольствия, чем по обязанности. Сам Скулачев, возглавляющий лабораторию, читает курс лекций на биофаке всего раз в неделю. Основное же внимание уделяет непосредственной работе с аспирантами, стажерами, дипломниками. Из тяжелой обузы педагоги-



Член-корреспондент АН СССР, лауреат трех премий: Государственной, имени академика А. Н. Баха, Ленинского комсомола, директор лаборатории имени А. Н. Белозерского (МГУ) Владимир Петрович СКУЛАЧЕВ.

ческая деятельность превратилась в приятную обязанность. Тем не менее у лаборатории очень тесная связь с факультетами, многие заведующие отделами — либо профессора, либо заведующие кафедрами... Но все это теперь, а тогда ставка делалась на молодежь. Средний возраст заведующего отделом был 29 лет. Случай для 1965 года беспрецедентный!

Здесь сделаем небольшое отступление. А какой, собственно, самый продуктивный возраст для науки? Он свой для каждого ее направления. Одно можно сказать: биологи «созревают» позже всех, где-то между 30—40 годами. Это подтвердилось и на практике лаборатории. Кандидатскую здесь защищали к 25—27 годам, докторскую — к 35—40. Оптимальный темп, конечно, держивали только сильнейшие, но середнячки сюда практически и не попадали. Кадровый вопрос всегда



Натриевый мотор, сфотографированный под электронным микроскопом, по своему устройству практически не отличается от протонного. Только вот «топливо» у него другое — ионы натрия. Казалось бы, не стоит поднимать шум из-за такой «мелочи», но для ученых это настоящая сенсация. Ведь «протонный потенциал», совершивший революцию в биоэнергетике, считался универсальным. Оказалось, что это не так. Группа исследователей под руководством В. П. Скулачева доказала, что «натриевый потенциал» используется щелочелюбивой бактерией и для транспортировки питательных веществ, и для синтеза АТФ, и для движения...

находился под особым контролем.

Так было вначале. Сегодня картина несколько иная. Коллектив «постарел»: штатное расписание отнюдь не резиновое, а текучка кадров минимальная. Зато количество ученых, носящих высокое звание действительных членов и членов-корреспондентов ВАСХНИЛ, Академии медицинских наук, АН СССР здесь значительно выше, чем в других подразделениях МГУ.

Говоря о факторах, способствующих плодотворной научной деятельности, сотрудники лаборатории на первое место ставили систему организации научного труда — все остальное, по их мнению, просто следствие... Еще шла стройка корпуса «А», когда А. Н. Белозерский собрал у себя молодых кандидатов наук биолога А. С. Антонова, химика А. А. Богданова, вирусологов И. Г. Атабекова и В. И. Агола, биоэнергетика В. П. Скулачева — они должны были стать руководителями отделов — и сказал:

— Я согласен возглавлять лабораторию, но практически все будете делать сами.

Предложение было необычным и заманчивым. Дело поставили так: раз в неделю собирался научно-технический совет (НТС). В него входили руководители отделов, групп. Но практически участвовать мог любой сотрудник, если у него было что сказать. Не приходил только Белозерский, слишком авторитетным был его голос. Возглавлял совет заместитель директора лаборатории по науке. Сначала профессор И. В. Березин, спустя несколько лет — член-корреспондент АН СССР. А после его избрания деканом химфака МГУ — А. А. Богданов, тогда кандидат наук, а ныне также член-корреспондент АН СССР.

Какие вопросы решались на совете? Все, от чего зависит научная работа: какое заказать оборудование, как лучше использовать деньги, штаты... Из года в год выкристаллизовывались традиции: «Всякий спор обязан быть разрешен, при всех — гласно»; «Жаловаться в случае конфликта шефу — безнравственно» и т. п.

Споры бывали жесткие, без оглядки на авторитеты, но до голосования дело не доходило, еще одно неписаное правило: «Умные люди всегда могут найти общую точку зрения». Этот принцип относился не только к заседаниям, но определял и отношения в коллективе. Результат — отличный моральный климат. Скажете, пустяк? Отнюдь — сколько мы читаем и слышим о бесконечных «войнах» в различных научных учреждениях, когда группировки, сводя счеты, пускаются во все тяжкие. А вот в лаборатории складник просто не мог бы «выжить», да и не попадались такие, нет там почвы (и свободного времени) для интриг, там любят людей, которые вкалывают, а не болтают языком. Один показательный факт: за время существования лаборатории не было ни одного случая разбирательства по поводу анонимного письма. Да и зачем инкогнито излагать то, что наболело? Приди на совет — тебя выслушают со вниманием и доброжелательностью. Будешь прав — поддержат, нет — постараются объяснить твоё заблуждение.

Конечно, за два десятка лет совет претерпел изменения. Сегодня в него входят 50 человек. Избирается он на собраниях коллектива, причем должность заведующего отделом отнюдь не гарантирует избрание. Функции совета значительно рас-

ширились. На заседаниях, после решения организационных дел, обычно в течение полутора часов заслушивается сообщение научных работников. Это совмещается с переемтацией. А что же тогда остается на долю самого руководителя? Все! И морально и юридически он глава коллектива и несет за него полную ответственность. Он вправе наложить «вето» на любое решение. Были ли такие случаи? Да, но их можно пересчитать по пальцам. Хуже обстояло с другим. Не надо забывать, что лаборатория — лишь малая часть огромного научного механизма и напрямую зависима от него. А далеко не всем нравился этот беспокойный островок демократии среди застойного бюрократического благодушия. Ведь лаборатория никак не вписывалась в ранжир иерархических сеток. Есть проблемные лаборатории, при кафедре, научно-исследовательские и т. п., а тут какая-то межфакультетская, да еще свои порядки завела — директор ни шага не ступит без мнения НТС. Пока был жив Андрей Николаевич Белозерский, дело ограничивалось отдельными наскоками, но в 1972 году его не стало. И тут же последовал удар!

Если человек не умнее природы, то, во всяком случае, не глупее ее! Сколько раз приходилось слышать подобные слова. А в качестве одного из веских аргументов приводился такой факт: мы придумали колесо, не имеющее естественного прототипа! Сегодня можно утверждать, что приоритет и в этом изобретении, увы, нами потерян. Как выяснил В. П. Скулачев со своими коллегами, главную роль в «силовой установке» бактерий играет именно колесо.

Эти бактерии перемещаются в жидкой среде за счет жгутиков, образующих своеобразную косичку, — флагеллы (винта). Так вот, оказалось, что она своим основанием крепится к «муфте» (крюку). Тот проходит через «сальник», расположенный на внешней мембране, и заканчивается «ротором» — М-диском. На рисунке слева он обозначен X. «Ротор», разумеется, заключен внутри «статора» (У), закрепленного на внутренней мембране. Как же действует биологический «электродвигатель»? Поскольку протонов снаружи больше, чем внутри клетки, они самотеком поступают в нее и по каналам, проходящим в «статоре», попадают к «ротору». Благодаря разности электрических потенциалов и приводит во вращение М-диск, а следовательно, и вся фреагелла. Отработанные ионы водорода Н⁺ откачиваются из клетки «протонными помпами» — особыми белками, которые находятся на внутренней части мембраны. Итак, «хочешь жить — умей вертеться» — в данном случае это приобретает буквальный смысл... Конечно, описанное здесь во многом условно, само взаимодействие всех этих «механизмов» протонного мотора происходит гораздо сложнее.

— Я был назначен директором лаборатории, — вспоминает Владимир Петрович. — Вдруг вызывают к одному из тогдашних проректоров МГУ. Он приказал немедленно составить список отделов: какие отойдут на химфак, какие на биофак — лаборатория расформировывалась. В этом я не сомневался. Ведь соседнюю по корпусу лабораторию академика А. Н. Колмогорова — с таким же, как у нас, статусом — уже «успешно» ликвидировали. Так что прецедент был. Наши отличные кадры, прекрасное оборудование — все это представляло лакомый кусочек. К счастью, разумное начало возобладавало — вопреки проректору, нас поддержал только что возглавивший МГУ Рем Викторович Хохлов. Чуть позже мы добились специального решения Госкомитета по науке и технике, так сказать «легализующее» наше существование. Ну а сейчас времена вообще изменились, нынешний ректор университета — академик Анатолий Алексеевич Логунов — активно нам помогает...

...Кстати, обязательно отметьте такой факт. Основные приборы не розданы по отделам, а сконцентрированы в отделах «общего пользования». В одном — электронные микроскопы, в другом — ультрацентрифуги, в третьем — спектрофотомет-

ры и т. д. Они максимально загружены — работают в две, три смены.

Факт действительно важный. Сколько можно привести примеров, когда уникальное оборудование преступно (иного слова не нахожу!) простаивает. Не зря же такой популярностью пользуется байка о том, как в одном институте установили дорогостоящий импортный прибор, а руководитель прежде всего начал допытываться у представителя фирмы, как его выключать... Ведь случай-то доподлинный!

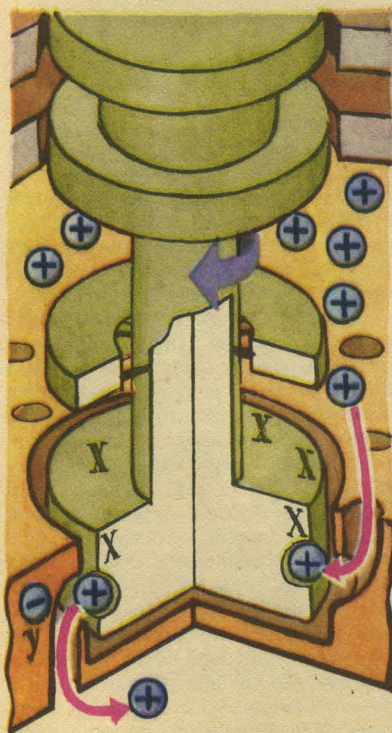
Но вернемся к лаборатории. По каким критериям можно оценить, эффективно она работает или нет? Может, по числу диссертаций? Здесь их предостаточно. По числу опубликованных работ? Но ведь эта цифра еще ни о чем не говорит. Пробовали учитывать только публикации в самых авторитетных международных изданиях — опять не совсем то. Наконец на первый план вышел индекс цитируемости — количество ссылок на тот или иной труд (то есть кому эта работа нужна, кроме автора). У коллектива лаборатории он весьма высокий. Ну а в заключение приведу слова одного из сотрудников, сказанные по поводу эффективности фундаментальной науки: «Какова эффективность кровообращения? Нет его — и человека нет».

НЕРЕАЛИЗОВАННЫЙ ОПЫТ

Естественно, лаборатория имени А. Н. Белозерского — пока уникальное учреждение.

Все мы привыкли, что новая, растущая отрасль науки выделяет из своей среды лидера, наделенного организаторским талантом. Он создает лабораторию, институт, а иногда и целое направление. Так было в атомной энергетике, в освоении космоса, в других областях, не будем перечислять имена — их знают все. Но сильные личности находятся, увы, не всегда. Тем и ценен опыт лаборатории, что тут выделился, вырос коллективный организатор. Кому-то может показаться, что все свершилось само собой. Доверило руководство вести дела молодым, увидело, что дела идут, и решило, что это хорошо. Нет, случайностей в подобного рода начинаниях не бывает. И А. Н. Белозерский и его преемник В. П. Скулачев осознанно придерживались этой линии. И это не только облегчало, но и усложняло их жизнь. Постоянно все помнить, знать перспективу, определять стратегию исследований, тактику, но при этом держать себя под постоянным контролем: если видишь, что все идет как надо, не вмешивайся. Думается, такой метод

Окончание на стр. 42



Из беседы с председателем Якутского филиала Сибирского отделения Академии наук СССР, Героем Социалистического Труда, депутатом Верховного Совета СССР, академиком Н. В. ЧЕРСКИМ:

— Николай Васильевич, словосочетание «якутский феномен» и устно и печатно встречалось мне не раз, когда речь шла о бурном развитии научных исследований в этом крае...

— Здесь, на мой взгляд, видится отчасти дань недавнему прошлому — все наши маломасштабные достижения сопоставлять с каким-нибудь «надцатым» годом.

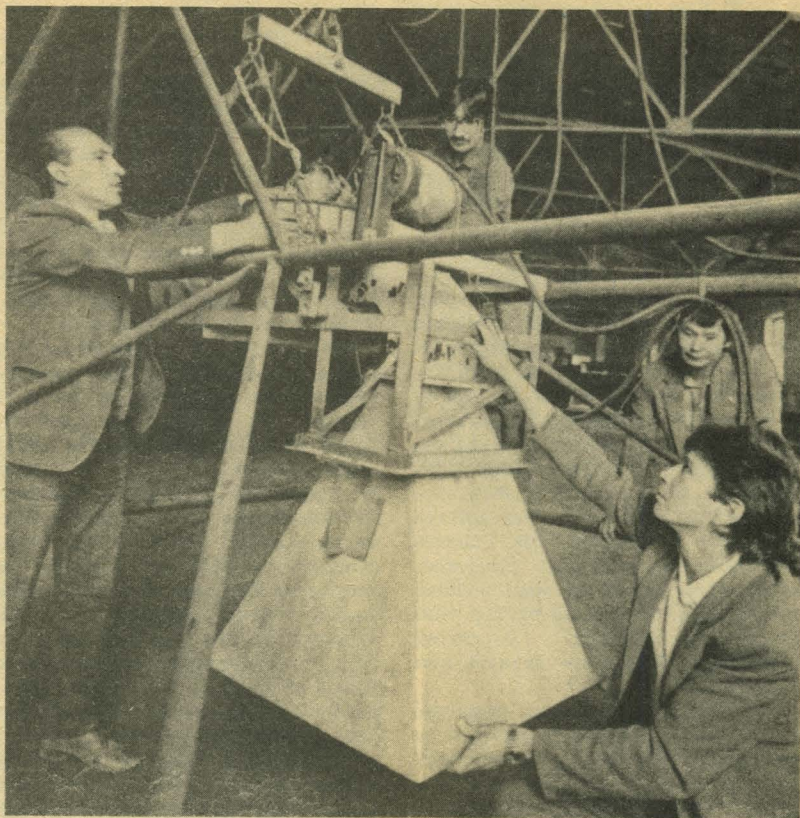
— Вы не считаете такие сравнения правомерными?

— Да нет же! Нам, честно говоря, и сейчас, вспоминая сделанное в Якутии за эти неполные сорок лет, найдется чем похвалиться... А если серьезно, шутка ли — уже семь институтов в филиале, и у каждого есть чем гордиться, есть заслуги и перед наукой, и перед народным хозяйством. Например, наш Институт космофизических исследований и аэронауки. Здесь создана и работает крупнейшая в мире комплексная установка по изучению широких атмосферных ливней. На площади 18 квадратных километров размещено около 1500 скintилляторов и более 500 фотоумножителей для регистрации элементарных частиц. А наши геологи? В последнее время они выявили на территории республики новые промышленные запасы нефти и попутного газа. Это уже не говоря о громадной их работе, благодаря которой страна получает из нашего сурового края золото и алмазы, олово и сурьму, уголь и природный газ. Институт биологии ведет благороднейшую работу по проблемам охраны уникальной природы Севера, решает актуальные задачи сельского хозяйства республики. Вообразите, там добились устойчивых урожаев... вишни.

И все-таки, как ни заманчивы и ярко исторические сопоставления — тем более для Якутии, время диктует сегодня иные точки отсчета, критерии. Уровень исследований, мировой приоритет идей и разработок — и никаких исторических экивоков, что, мол, недавно вообще ничего не было.

— Тогда с чего начать?

— Вашим читателям, видимо, особенно близки и интересны будут работы Института физико-технических проблем Севера и Института горного дела Севера.



Идет монтаж СВЧ-установки ЭВИК-1.

ЯКУТСКИЙ ФЕНОМЕН

Александр АНАТОЛЬЕВ

Буквально на пороге первого из рекомендованных институтов встретилась весьма представительная делегация. Оказалось, это была группа канадских специалистов, возглавляемая одним из министров этой страны. Их выбор института понятен: канадцы также вынуждены решать проблемы освоения обширных северных районов. Но что их особенно заинтересовало?

Поиск ответа привел в отдел прикладной механики и термодинамики. То, что заокеанские коллеги ушли отсюда в полном восхищении, — вещь абсолютно естественная. А как иначе, если вам предлагают, скажем, вместо обычной полуметровой стены панель всего пятисантиметровой толщины и утверждают: эта тонюсенькая будет держать тепло ничуть не хуже. Да и еще обязательно при этом уточняют, что никаких новых материалов для изготовления чудо-панели не понадобится...

Однажды, собирая жилой домик в северном поселке, монтажники впопыхах на морозе ошиблись — поставили одну из стен внутренней стороной наружу. А уже через несколько дней жильцы домика заметили удивительное: именно за «неправильной» стеной было теплее.

Вот с этой, как с улыбкой замечают в отделе, полуполюгендарной истории (никто не помнит, когда и с кем это случилось, но все говорят, что это вполне могло быть) якобы берет начало идея удивительных многослойных конструкций. О рациональном зерне сей правды-шутки мы еще расскажем. А теперь версия рождения идеи — логическая.

Задача. Какрой должна быть стена дома, если днем на ее внешней поверхности $+30^\circ$, ночью -40° ? Такие условия — никакая не абстракция, а сугубая конкретность климата Якутии. Солнечная радиация там и зимой нещадная, а по числу погожих дней Якутия поспорит с Кры-

мом. (Кстати, в этом суровом крае всерьез готовят широкое внедрение гелиоотопительных систем!)

Семидесятиградусный суточный перепад температуры. Элементарное соображение подсказывает, что тут нужны словно бы две совершенно разные стены: одна — защищать от дневного тепла, другая — от ночной стужи. Вот с такого простого наития и начинал свои экспериментальные работы Анатолий Тихонович Тимошенко. Первые же стенные панели, составленные из 2—3 слоев, дали заметный эффект — защищали они от тепла и холода намного лучше однородных. И было это, как вспоминает Тимошенко, необычайно радостно и совершенно... непонятно!

Откуда эффект? Стали копаться в теории и поняли: она основана на допущениях, пригодных для анализа только стационарных тепловых потоков. А здесь громадный температурный перепад! Своего рода тепловая волна с суточным периодом и весьма внушительной амплитудой.

Представить процесс не как стационарный, а как волновой — в этом и была ключевая идея. Раз волна, раз проходит она сквозь разные слои, значит, возможны всякие эффекты отражения, преломления, поглощения. Но самое главное заключалось в другом. Когда записали уравнение колебательного процесса, из него с железной необходимостью вытекало: теплоизоляционные свойства зависят теперь не только от теплопроводности материала, но и от теплоемкости. Материалов, у которых оба эти показателя были бы на достаточно высоком уровне, нет. В одном лице, как говорится, оба противоречивых показателя не соединимы. Зато ничто не мешает оформить их союз в виде соседствующих слоев, имеющих каждый свои собственные достоинства и вместе работающих, образно говоря, в одной упряжке.

Точное теоретическое обоснование, кстати, с математической строгостью вскрыло рациональный смысл в случае с перевернутой стеной. Оказалось, что теплоустойчивость — свойство материала сохранять тепло внутри помещения при переменных внешних температурах — зависит и от порядка расположения слоев. Более того, для стенок с любой задуманной толщиной всегда существует такой порядок расположения слоев, при котором теплоустойчивость максимальна.

«Всегда существует» — это, конечно, здорово. А можно ли желан-

ный максимум вычислять? Тут на помощь экспериментатору А. Т. Тимошенко пришел недавний выпускник мехмата Днепропетровского университета Михаил Каниболотский. Задача была решена со всей математической строгостью и даже с изяществом, что можно оценить по геометрической интерпретации результатов, приведенной на рисунке. Теперь, задавшись требуемой величиной теплоустойчивости и размерами панели, по соответствующим алгоритмам легко подобрать толщину и материал прослоек, их число, порядок: скажем, здесь столько-то керамзитового гравия, такой-то толщины деревянный брус, пенопласт, рубероид...

Эксперименты и испытания слоистых стен вполне подтверждают теорию и расчет. Дело за их широким внедрением в строительную практику, и не только в Якутии, ведь колебания температуры — явление повсеместное. Кстати, интересная деталь. В Якутии до сих пор трудно применять деревянные конструкции, хотя мы все прекрасно знаем, что дерево замечательно хранит тепло и что леса в этом краю вроде бы вдосталь. Но вот незадача — мелка якутская сосна. А строительные нормы требуют: брус должен быть сечением 22×18 см. Создание слоистых конструкций снимает эту преграду перед широким и исключительно выгодным использованием местного леса.

Наверное, даже если бы вся практическая ценность работы с многослойными конструкциями ограничилась рамками строительства, смело можно было сказать: сделано большое и важное дело. Но ведь в сугубо прикладные исследования, как мы помним, вмешалась математика. А она решает задачу сразу про все на свете слои и волны. Давайте начнем их перечислять — световые, тепловые, акустические, звуковые... Надо их ослабить, отфильтровать — пожалуйста, вычисляя оптимальную многослойную конструкцию соответствующего фильтра, поглотителя, пользуясь «строительными» алгоритмами.

Только не подумайте, что и этим все исчерпано. Кандидат технических наук, заведующий лабораторией оптимизации неоднородных конструкций М. Каниболотский заверил: «На очереди — решения задач программированного увеличения прочности различных изделий, создание композитных материалов с особыми свойствами».

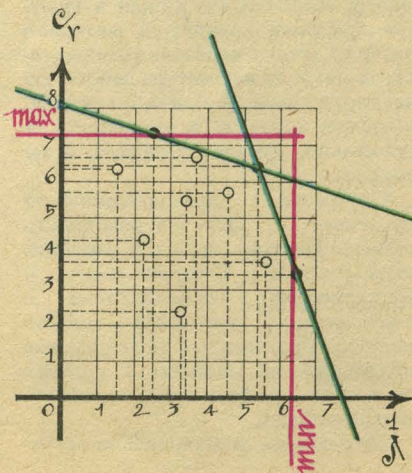
Знакомство с одной из многообещающих разработок отдела физики и механики полимеров началось с сюрприза.

— Вот наш саморегулируемый нагреватель для сварочного аппарата, — объявляет Николай Коваленко, протягивая бледно-желтое пластмассовое кольцо.

А дело было так. Николаю поручили механические испытания перспективных для северной техники фторопластов.

— Занятие это, прямо скажу, не самое интересное, — вспоминает Коваленко. — Давим на прессе и разрываем столбики из пластмассы. Записываем параметры разрушения. Сотни, тысячи однообразных опытов. В общем, рутинная. Мне всегда такая работа в тягость. Наверное, из-за лени. Попробовал было автоматизировать эксперимент, чтобы в ходе его заниматься чем-то более полезным. Не вышло. Тут не обойтись без соответствующего оборудования, компьютера... Тогда решил хотя бы сам эксперимент сделать щадящим для довольно-таки дорогой пластмассы. Наладил элементарный неразрушающий контроль. Заставляю образец вибрировать, по его резонансной частоте пересчитываю механические характеристики, например модуль упругости. Метод старый, как мир: когда покупали горшки на ярмарках, слушали их «на звон».

Геометрическая интерпретация оптимальной конструкции. Наносим на график значения теплопроводности и теплоемкости всех известных материалов. Потом соединяем крайние точки, чтобы получить выпуклый многоугольник. Так вот, строго математически показано, что оптимальная многослойная конструкция может состоять только из материалов, соответствующих вершинам многоугольника. Остальные из рассмотрения можно заранее исключить.





Каждое из этих простейших с виду полимерных колец и есть нагреватель, не требующий никакого присмотра сложной электроники.

Теперь и образцы целенькие, и голове вроде есть работа. Пришла еще одна идея. Испытывали тогда фторопласты с углеродным наполнителем — коксом, графитом. Такие полимеры, известно, проводят электрический ток. Значит, можно мерить их электрические характеристики, искать связь с механическими, зависимость свойств от состава и типа наполнителя.

Начал с простого: увеличивал постепенно количество наполнителя и следил за изменением модуля упругости. Он рос, естественно, — наполнитель-то более жесткий, чем пластмассовая матрица. Но вдруг упругость стала заметно падать. Почему? У меня сразу мелькнула мысль: наполнителя стало слишком много, частички его вошли в непосредственный контакт, и материал потерял лучшее свойство композита, когда матрица и арматура действуют заодно, в союзе. Коллеги с ехидцей: «Прямой контакт? А ты видел?» И правильно. Догадка догадкой, а ты докажи.

Сообразил, доказательство-то пустячное. Электропроводность образцов создают частички наполнителя — кокса. Следовательно, и электрическое сопротивление с уменьшением упругости должно падать. Результаты эксперимента подтверждали: перелом в упругих свойствах совпадал с ростом электропроводности.

Зато дальше действительно случи-

лось непонятное! Совместив механические испытания с электрическими, мы получили возможность исследовать образцы в широком интервале температур — за счет выделяющегося в них джоулевого тепла. Нагреваю до 100°C — все нормально. 150° — норма, и вдруг около 200° ... исчез ток. Через некоторое время снова пошел. Что такое? Дал образцу остыть. Еще раз нагреваю — снова та же картина...

До сих пор гарантированно не можем утверждать, в чем механизм такого самоотключения. Возможно, при некоторой температуре частички наполнителя, сильно разгоревшись, оплавляют вещество матрицы и сами себя блокируют, изолируют. Во всяком случае, прочитанная на близкую тему литература других объяснений пока не дает...

Теперь секрет простеньких колец, столь многозначительно названных саморегулируемыми нагревателями, разгадывался легко. Несколько лет назад наш журнал уже писал об изобретенных в Институте электросварки имени Е. О. Патона аппаратах, сваривающих пластмассовые трубопроводы — перспективнейшие для самых разных применений в народном хозяйстве. Коваленко был, естественно, в курсе тех работ патоновцев. Дело вроде нехитрое: оплавил выровненные торцы труб и покрепче их сомкнул. Только вот ни перегреть, ни недогреть пластмассу нельзя — шов будет ненадежным. Да еще внешнюю температуру надо в расчет принимать. Нужен терморегулятор, датчики, электроника... Все эти сложности кольца Коваленко устраняют одним махом! Свариваем, допустим, трубы из полиэтилена. Надо всего лишь подобрать для кольцевого нагревателя (по степени наполненности и типу наполнителя) такой материал, у которого внутренний механизм саморегуляции срабатывает при той же температуре, что нужна для сварки полиэтилена. Технологам такой подбор вполне по силам. Они уже научились делать саморегулируемые нагреватели с критической температурой — до 600°C !

Насколько все это важно, можно судить хотя бы по таким цифрам. В Якутии надежный срок службы стальной трубы — максимум 5 лет, пластмассовой — 50 лет. Надо еще принять в расчет, что пластмасса много легче, а при чрезвычайных трудностях на Севере с транспортом это приобретает особую ценность. Впрочем, достаточно немного пораз-

мыслить, и каждому технически грамотному человеку станет ясно: возможная область использования разрабатываемых Коваленко и его коллегами нагревателей не ограничена ни Севером, ни сваркой...

О богатствах недр Якутии сегодня наслышан каждый. Но очень нелегко достаются они людям. Драгоценные руды и россыпи навечно скованы мерзлотой, которая для вгрызающихся в нее машин все равно что скала. Чем вооружить против нее горняка? Для ученых и конструкторов Института горного дела Севера — это вопрос вопросов.

Заместитель директора по науке, доктор технических наук Аркадий Егорович Слепцов считает: в решении проблемы надо идти от максимально ясного понимания условий работы горной машины. Именно технологические свойства мерзлоты должны диктовать, предопределять суть будущей машины, а не абстрактное изобретательское стремление к оригинальному решению.

На первый взгляд такая идеология может показаться излишне прозаической, даже бескрылой. Но вот к каким неожиданным конструкциям она подводит.

Быть может, самый многообещающий способ для укрощения мерзлоты можно было подсмотреть на современной... кухне. Речь идет о стоявших все более популярными СВЧ-печках, в чреве которых ледяной кусок мяса за считанные минуты превращается в аппетитный бифштекс. В обоих случаях надо растопить лед. Высокочастотное поле для этого исключительно подходящее. Почему? Молекула воды, как известно, представляет собой диполь. То есть по форме близка к вытянутому эллипсу. Переменное поле заставляет ее менять положение в пространстве, словно микроскопический магнитик. Такая «гимнастика» ведет к значительному выделению тепла, причем сразу во всем объеме вещества, куда проникает поле.

Это общая идея. Разумеется, в случае со скованной горные породы мерзлотой есть своя специфика. Нам необязательно даже растапливать ее лед. Достаточно лишь чуть-чуть подтаять его.

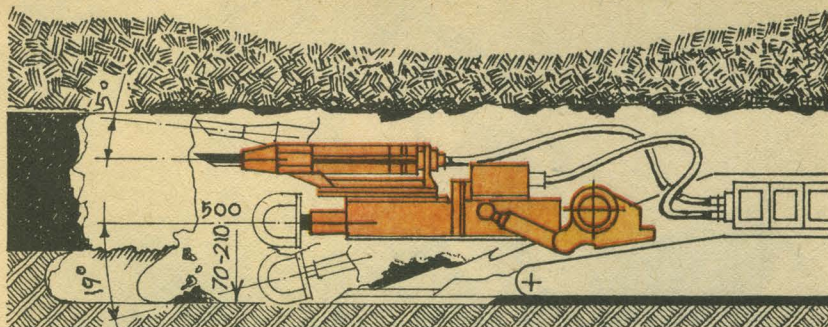
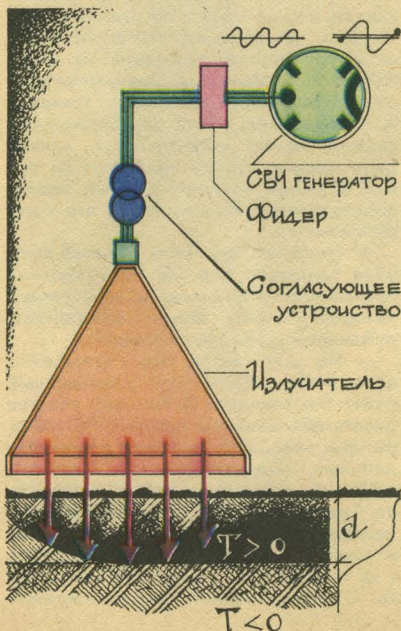
Породный пласт резко теряет прочность, и его может взять обычная машина — экскаватор, бульдозер. Режим такого разупрочнения, как подсказывает теория, будет

исключительно экономичным. Однако надежно ловить момент фазового перехода в мерзлых породах пока не удастся. Дело это очень тонкое, требующее более глубокого изучения взаимодействий СВЧ-поля, льда, породы. Но в институте уверены, что в недалеком будущем у горняков появится новая машина — своеобразный гибрид СВЧ-установки и экскаватора.

Кстати, уверенность эта уже не чисто теоретическая. Недавно институт передал в эксплуатацию объединению Якутэнерго первую опытную установку ЭВИК-1. Она предназначена для аварийного вскрытия подземных инженерных коммуникаций. Применение ее позволило сократить сроки ликвидации аварий с обычных прежде двух недель до 6—8 часов! Нетрудно понять, что это значит для северных (да и не только северных!) городов. Себестоимость работ снижена в 2 раза, трудоемкость — в 15 раз. Министерство связи СССР приняло решение после конструктивной доработки передать ЭВИК-1 (см. фото и схему) в серийное производство.

Близок к рождению в стенах института и еще один необычный технический гибрид. Это комбайн для подземных работ (см. рисунок). Его конструкция также логически вытекала из условий разработки россыпных месторождений. Здесь наиболее распространена такая си-

Схема работы СВЧ-установки с указанной глубиной разупрочнения d.



Принципиальная схема проходческого комбайна с комбинированным рабочим органом.

туация, когда, например, проходческому комбайну надо на подошве забоя разрушать монолитные коренные породы, а выше — скованные мерзлотой пески с валунами. Монолит хорошо поддается мощной фрезе — это давно проверено и горняками и метростроевцами. Но на неоднородной породе даже могучая фреза быстро ломает зубья. Тут после многих сравнительных оценок и испытаний лучше всех показал себя ударно-скалывающий рабочий орган — пневмомолот, разработанный коллегами из Института горного дела СО АН СССР. В результате выкристаллизовалась конструкция нового горного комбайна с комбинированным рабочим органом, испытания которой вскоре пройдут на одном из рудников.

На последнем Международном геологическом конгрессе, проходившем в 1984 году в Москве, особое внимание привлекло сообщение о разработанном в институте уникальном георадаре (см. фото). Он затмил своими возможностями лучшие зарубежные аналоги. Прошупывая недра на глубину до 50 м (у японского аналога только 6—8!), георадар имеет разрешение от 0,5 до 2 м, что тоже пока рекорд.

В институте заставить разработчиков этого уникала, как сразу предупредили, надежды очень мало. Они постоянно в разъездах. Строителям, горнякам, геологам, географам, археологам — всем нужен георадар. Именно за годы этой кочевой жизни они успели довести свои первоначальные идеи до прибора, который начала выпускать промышленность.

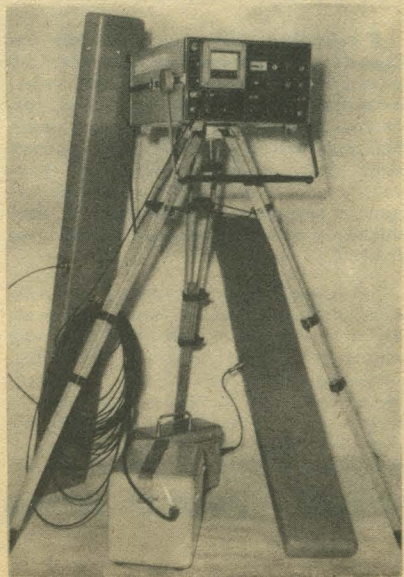
Предупреждения оказались верными. Всего на несколько минут удалось поймать одного из отцов георадара — Александра Омельяненко.

— Честно говоря, ребята наши не в обиде на такую занятость, — улыбнулся Александр. — Сколько увидели за это время, сколько сделать успели! Северомуйский тоннель, пом-

ните, самое сложное по геологии место БАМа? Там мы помогли обнаружить много опасных мест, трещин, разломов, заполненных водой. Ездили обследовать место для строительства второй Магнитки — нового Магнитогорского металлургического комбината. А про находку древнейшей стоянки человека на высокой террасе у ручья Диринг-Юрх, что впадает в Лену на 140 км выше Якутска, слышали? Археологическая сенсация мирового значения. И там без нашего радара не обошлись...

Что ж, можно только порадоваться за разработчиков. Но, отдавая дань увлеченности, самоотдаче, нацеленности на работу, отметим еще раз и чувство юмора молодых северян. Ведь в кои веки сделали прибор мирового уровня! Выше мирового! Но почему-то не спешим с рекламой. А эта «скромность» обобщивается известным чем... Впрочем, будем надеяться, что нынешнее время перемен даст иную перспективу.

Георадар не только уникален по своим характеристикам, но и компактен, удобен в работе.





ПЯТЬ ЛЕТ «ФАНТАСТИКЕ»

В сентябре 1987 года в Москве состоялась международная конференция «Научная фантастика и будущее человечества». В ней приняли участие писатели-фантасты из многих стран мира. Был участником конференции и давний друг «ТМ», известный польский фантаст Адам ХОЛЛАНЕК — главный редактор журнала «Фантастика». С ним беседует наш корреспондент Михаил ПУХОВ.

— Адам, вашему журналу исполнилось пять лет. Тем не менее «Фантастика» — старейший журнал НФ среди изданий социалистических стран. Было бы интересно узнать, как он появился на свет. Как возникла сама идея и каким образом удалось ее претворить в жизнь? Ведь и у нас подобные идеи давно обсуждаются, но переход от слов

к делу почему-то затягивается. Научную фантастику регулярно или эпизодически публикуют различные издательства, выходят и периодические издания — «Искатель», «Мир приключений», сборники «Фантастика» и «НФ», но все это альманахи и антологии, специализированного журнала как такового пока нет. А о том, насколько он нужен, легко судить хотя бы по почте «ТМ»... Словом, ваш опыт может оказаться весьма полезным.

— Надо сказать, наш журнал зарождался в тяжелый для Польши период, о котором все знают. Это, конечно, случайное совпадение, объективные же причины таковы: издательства страны публиковали все больше и больше фантастической литературы, клубное движение любителей фантастики приняло поистине массовый характер. Ста-

новилося ясно, что необходим специальный журнал, как своего рода центр этих явлений, анализирующий и координирующий ход их развития. И вот мы, польские писатели-фантасты, собрались, посоветовались и, придя к выводу, что такой журнал действительно нужен, выбрали главного редактора. То есть меня. Должен заметить, что быть редактором несуществующего издания не так-то легко, хождение по различным инстанциям требует много времени и нервов. К счастью, получилось так, что среди тех, с кем я говорил на эту тему, оказались люди, которые понимали и любили фантастику. Они крепко помогли — как видите, я стал настоящим главным редактором. Коллектив подобрался сильный, боевитый, так что «Фантастика» теперь не случайно известна далеко за пределами Польши.

— А в чем все-таки главное отличие журнала, допустим, от альманаха? Наверное, не только в том, что он чаще выходит...

— Конечно. Не буду даже говорить об экономической стороне дела — понятно, что деньги за всякое подписное издание поступают вперед, и это выгодно. В журнале фантастики, по моему убеждению, значительное место должно уделяться критике. В альманахах, как правило, такое не предусмотрено. Разумеется, рецензии на НФ-книги от случая к случаю появлялись и прежде, но бессистемно, материалы далеко не всегда достигали своего адресата — любителя фантастики. То же можно сказать и о беседах с писателями-фантастами, издателями НФ-литературы, о зарубежной информации из мира НФ. Теперь всем этим занимается наш отдел критики, которым заведует А. Невядовский, и читатель, беря в руки свежий номер «Фантастики», может быть уверен, что не пропустит ни одной книжной новинки, получит квалифицированную оценку всего, что у нас публикуется.

— Но основную часть объема журнала занимают все же литературные произведения польских и зарубежных авторов. Почему, кстати, зарубежных публикуется заметно больше?

— На мой взгляд, это совершенно естественно. Ведь наш иностранный отдел (им заведует Л. Енчмык) должен давать объективную картину НФ-литературы, знакомить читателя с произведениями, издаваемыми — и уже изданными — во всем мире, в том числе и в Советском Союзе. Хороших писателей-фантастов — сотни, если не тысячи, и даже поверхностное ознакомление с их творчеством требует немало места. А отечественной же фантастикой

дело обстоит проще — мы печатаем либо новинки, либо вещи очень старые и полузабытые. Кстати, отдел польской литературы (зав. М. Паровский) превосходно поставил работу с молодыми авторами. Мы уже организовали два конкурса короткого рассказа. На первый было прислано около 800 произведений, на второй — порядка двух тысяч. Уровень лучших рассказов оказался настолько высоким, что составленный по итогам первого конкурса сборник вышел в одном из самых престижных наших издательств — краковском «Видawnictwie literackim», разошелся за несколько дней и получил отличные рецензии. Сейчас в том же издательстве готовится следующий сборник. Таким образом, можно сказать, что в польскую литературу пришло новое поколение фантастов. Они и пишут по-другому, и другие ставят перед собой проблемы. Основной упор делается на психологию, на «внутренний космос». Они — это будущее нашей фантастики.

— Так что эксперимент прошел успешно?

— Да. А сейчас мы начинаем еще один. У нас были сомнения, но все-таки мы решили его провести. Будем издавать два ежеквартальных приложения к журналу. Одно из них посвящено детской фантастике, фантастике для детей.

— С чем же связаны сомнения?

— Мы провели уже два социологических исследования. Опубликовали анкеты и обработали полученные результаты. Теперь мы гораздо лучше знаем своего читателя, в том числе и в смысле возраста. Так вот, выяснилось, что «Фантастику» читают и 12-летние подростки, и 80-летние старики. Возникает вопрос: зачем еще одно издание, если нас и без того читают все? Но мы пришли к выводу, что нужен дифференцированный подход. Выпуская различные издания, можно перекрыть большой диапазон читателей и полнее удовлетворить требования разных возрастных категорий.

— Значит, одно приложение для школьников, а второе? Для пенсионеров?

— Нет. Второе рассчитано на поклонников комиксов, рисованных рассказов. Помещаю комиксы в «Фантастику», мы встречаемся с различной реакцией: одни категорически «за», другие — не менее категорически «против». А специализированное издание скорее найдет своего адресата. Фантастику для детей мы собираемся выпускать тиражом 120 тысяч, комиксы — на 30 тысяч больше, то есть таким же, что и сам журнал.

— Кстати, насчет тиража. С этого года на «Фантастику» у нас открыта свободная подписка. А желающих, насколько я знаю, очень много. Найдутся и такие, кто ради этого специально изучит польский язык. Что будет, если в СССР подпишут весь 150-тысячный тираж «Фантастики»?

— Любопытная ситуация. С одной стороны, нам лишь бы радоваться, а наши издательские руководители убедились бы наконец, насколько журнал популярен. С другой стороны — как снять ограничения? Ведь они связаны не только с бумагой, которую мы, кстати, закупает у вас, но и с полиграфическими мощностями. Машины в типографиях старые, новых мало, и все они загружены до предела. Увеличение тиража — очень сложная задача, открывенно говоря, и не представляю, как мы с ней справимся. Что ж, поживем — увидим.

— Не так давно у вас появился соперник. Венгерский двухмесячник «Галактика», бывший ранее альманахом, стал ежемесячным журналом. Как вы к этому относитесь?

— Мы только приветствуем родственные издания! «Галактика» — отличный журнал, у нас подписан договор о сотрудничестве. Бываем друг у друга, обмениваемся материалами, иллюстрациями и литературными. Коли речь зашла о соперниках, то надо упомянуть и выходящий в Югославии, в Загребе, «Сириус». Правда, он совсем не дает критики, это скорее альманах. Здесь, на конференции, я встречался с болгарскими коллегами. У них тоже организуется научно-фантастический журнал, и тоже «Галактика». Мы готовы и с ними сотрудничать. Еще мне сказали, что и у вас замышляется подобный журнал. Правда, в нем будут помещаться и произведения приключенческого жанра, но в основном — фантастика. В связи с этим хочу остановиться еще на одной проблеме, которая вызывает недоумение. Мы печатаем очень много советской НФ-литературы, в том числе и в нашем журнале. Как известных писателей, так и молодых. А вот у вас польская фантастика почти не переводится. Почему так происходит?

— А в других социалистических странах как обстоят дела в этом отношении?

— Примерно так же, за исключением Венгрии. Там нашу фантастику переводят.

— А в капиталистических?

— Хуже некуда, особенно на англо-американском рынке. Всех тех, кто не пишет по-английски, там попросту игнорируют! И французов, и немцев, и испанцев, и итальянцев... Все этим недовольны, но ничто не меняется. Экспорт англоязычной фантастики идет очень большой, а обратный поток практически отсутствует.

— Чем же это можно объяснить?

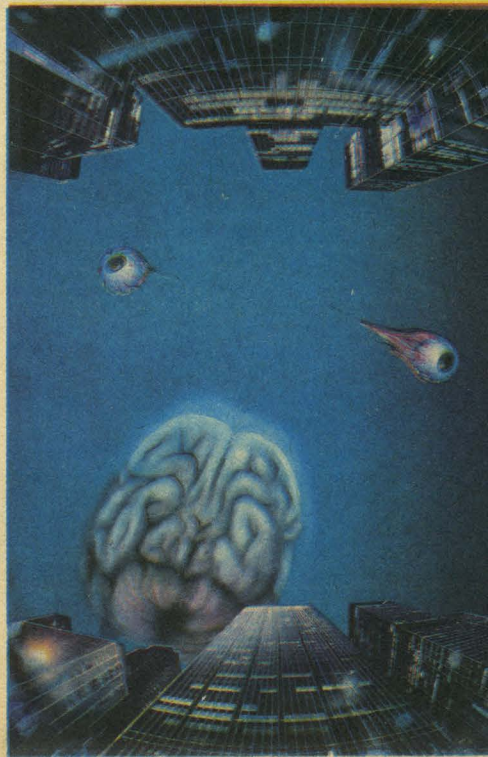
— Отсутствием заинтересованности. Частично в этом виноваты посреднические организации, реклама поставлена плохо. Ваш ВААП, по-моему, работает лучше нашего «Заикса», правда, здесь вступает в действие иной аспект. Ведь любой советский писатель — это прежде всего представитель великой державы, а интерес к тому, что у вас происходит, весьма высок, особенно сейчас, в период перестройки. Однако

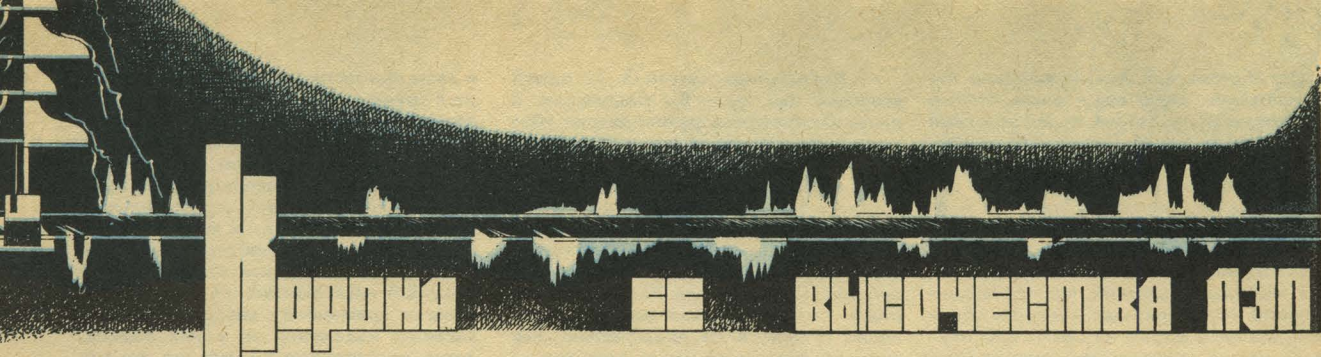
и ваша фантастика расходуется на Западе с трудом. Дело в том, что и наша и ваша фантастика коренным образом отличается от американской. Массовому западному читателю она непривычна, сложна для восприятия. Его привлекают приключения, стремительное развитие сюжета, для нас же главное — проблема. А наши проблемы, да и всемирные тоже, ему, как говорится, побоку. Вот наша фантастика и продается хуже по сравнению с западной. Что же касается издателей, то у них подход чисто коммерческий — раз не продается, зачем же печатать?

— Каков же выход из сложившегося положения?

— Вряд ли тут можно что-нибудь придумать. Для нас важно другое: сейчас в наших странах проводятся экономические реформы. Так вот, нельзя, чтобы в издательском деле возобладал западный, чисто коммерческий подход. Он может отрицательно сказаться на качестве нашей литературы, а это недопустимо. Впрочем, наш любитель фантастики — и польский, и советский — самый квалифицированный в мире. Он умеет отличать истинное от подделки. И когда у вас появится свой НФ-журнал — а я не сомневаюсь, что так оно и будет, — он сможет серьезно повлиять на развитие мировой фантастики. А мы, со своей стороны, готовы оказать любую посильную помощь.

Кроме литературных конкурсов, журнал «Фантастика» проводит и художественные — на лучшую картину научно-фантастического жанра. Типа нашего постоянного конкурса «Время — Пространство — Человек» (см. «ТМ», № 1 за 1987 год). Производим работы польских художников Рышарда ВОЙТИНСКОГО (в заставке) и Матеуша СТРЕЙЦКОГО, присланные в «Фантастику».





В редакцию поступило письмо восьмиклассницы Кати Жаровой из Конакова, озаглавленное весьма интригующе — «Таинственное явление». Вот что пишет она. «Осенью мы всем классом помогали убирать картошку. Около поля проходила высоковольтная линия. Однажды припозднились, стало уже совсем темно, к тому же и небо заволочло тучами. Заторопились домой и вдруг встали как вкопанные, провода линии были словно окутаны сияющей

голубоватой дымкой. Присмотревшись, заметили, что она состоит из отдельных лепестков — ну впрямь гирлянда, свитая из анютиных глазок! Ребята сказали, что это — огни святого Эльма. А я вспомнила, что в романе Жюль Верна «Путешествия и приключения капитана Гаттераса» как раз и описывается подобное явление. Помните, когда шлюпка двигалась в полосе электрического света, в ореоле ослепительно ярких, холодных огней? Тогда еще

путешественники, которые созерцали эту картину, погрузились в волны ярких лучей, лица их окрасились огненными отсветами... Думаю, что и мое описание может пригодиться».

Хотя на самом деле юная естествоиспытательница наблюдала отнюдь не огни святого Эльма — само ее письмо подсказало интересный разговор о другом, не менее загадочном и аналогичном по природе явлении. Ученые называют его весьма поэтично — корона...

Эдуард БАЗЕЛЯН,
доктор технических наук,
Александр ВАВИЛОВ,
инженер

В сырую погоду корону можно увидеть даже днем. И не только увидеть, но и услышать. От ее «голоса» безнадежно глохнет и транзисторный приемник, и даже самая мощная радиостанция, работающая на средних и длинных волнах.

Эти «святые огни» на высоковольтных проводах преподносили энергетикам сюрприз за сюрпризом. И, естественно, они усиленно занимались изучением и полезных, и вредных свойств короны.

Основы теории коронного разряда в газах были заложены советским электрофизиком академиком В. И. Попковым еще в середине 40-х годов. У него было много последователей, раскрывших большинство тайн столь удивительного явления.

В ЗОНЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ЛАВИН

Что же приводит к образованию этих «огней»?

Надо заметить, что атмосфера — отличный изолятор. Измерения показывают, что за секунду в 1 см³ воздуха рождается лишь несколько десятков электронов — за счет ионизации его молекул радиоактивным фоном Земли и космическим

излучением. Этого, конечно, недостаточно, чтобы за счет направленного движения заряженных частиц возник заметный ток. Но в эту идиллическую картину вторгается со своими «шутками» корона.

Вспомним школьную физику. По закону Кулона, напряженность электрического поля на поверхности электрода тем больше, чем меньше его радиус. Радиус провода обычно не превышает 1—2 см, а напряжение между ним и землей у современных мощных ЛЭП достигает сотен киловольт. И вот, когда напряженность электрического поля линии превысит 30 кВ/см, немногие электроны, случайно оказавшиеся вблизи проводов, настолько им ускоряются, что, сталкиваясь с атомами, начинают их ионизовать. С каждым очередным ударом число электронов удваивается: 1, 2, 4, 8, 16, 32 и т. д. В результате проводимость воздуха резко увеличивается.

Непосредственно вокруг провода возникает зона сильной ионизации. Чем дальше от него, тем меньше напряженность поля: соответственно падает энергия электронов, и они теряют ионизирующую способность. «Лавина» останавливается.

Если напряжение неизменно, активная зона не расширяется. Именно поэтому корона не вызывает пробоя воздуха, то есть короткого замыкания — в отличие от разряда молнии и других быстротечных газоразрядных процессов. Однако

полностью благополучной назвать ситуацию нельзя. Некоторые энергичные электроны и ионы все-таки покидают активную зону, постепенно заполняя все пространство между линией и землей. Воздух теряет свои идеальные изолирующие свойства, возникает направленное движение заряженных частиц — электрический ток. Корона же может существовать многие часы...

КОРОНОВАННАЯ РАСТОЧИТЕЛЬНИЦА

Нерадивый школяр объяснял останковку трамвая ветром, который смел с проводов все электроны и лишил линию электричества. Но вот о зоне ионизации и впрямь можно сказать, что тут подобную роль играет своеобразный электрический ветер. В самом деле уносит энергию.

Ток короны на первый взгляд ничтожен — какие-то доли миллиампера на метр провода. Однако нетрудно прикинуть, что даже для скромной по современным масштабам ЛЭП длиной 100 км он будет уже исчисляться десятками ампер. В последнее время слова «обогревать воздух» часто употребляются в переносном значении. Здесь уже их нужно понимать буквально. Измерив температуру воздуха вблизи коронирующего провода, выяснили, что она выше, чем «на улице» — хотя всего лишь на доли градуса. Объ-

ясняется это тем, что заряженные ионы, ускоряясь в электрическом поле, сталкиваются с нейтральными атомами и отдают им энергию.

Как же уменьшить потери энергии «на корону»? Самый простой путь — снизить напряженность электрического поля, увеличив радиус провода. Тогда снизится и уровень ионизации воздуха.

Однако сделать правильный выбор не так-то просто. Допустим, инженеры спроектировали ЛЭП 750 кВ с проводом радиусом в 1 см. В этом случае энергия целого энергоблока современной электростанции не дойдет до потребителей. Значит, сочетание малого диаметра провода с высокими напряжением на линии не даст желаемого результата. А может быть, увеличить толщину провода настолько, чтобы ионизация у его поверхности вовсе не возникала? Исчезнет корона, а с нею и связанные с нею потери. Что ж, физически идея абсолютно здравая. А экономически и технически? Сколько будет стоить такой некоронирующий провод? Можно ли его подвесить на опорах линии? Оказалось, что для ЛЭП сверхвысокого напряжения без короны понадобился бы токовод диаметром около 10 см. Язык не повернется назвать такую болванку проводом.

Наше рассуждения можно продолжить. А если провод не делать сплошным, а полым? Ведь, чтобы справиться с ионизацией, достаточно увеличить его диаметр. Внутри может быть и пусто. И у этой идеи почти нет недостатков. Кроме одного — ее очень трудно реализовать. Как известно, сплошные провода свивают из отдельных проволок. Чтобы сделать полые, понадобится технология, сходная с той, которая применяется для производства водопроводных труб. Возникнет и еще одна проблема. Весьма непросто обеспечить механическую прочность «трубного» пролета. В полкилометра длиной — таково расстояние между опорами современной ЛЭП, если учесть, что ему долгое время предстоит выдерживать не только собственный вес, но и ветер, обледенение, снег. Вряд ли удастся усилить полые провода стальным сердечником, который примет на себя основные механические нагрузки. Наконец, при монтаже ни в коем случае нельзя допускать деформации по-

верхности. В поврежденном месте неизбежно сконцентрируется электрическое поле. А значит, опять появится корона.

И все-таки расчеты и эксперименты показали, что провод ЛЭП не обязательно должен быть сплошным. Его можно как бы расщепить на отдельные, расположенные на определенном расстоянии друг от друга нити. При напряжении 500 или 750 кВ удастся обойтись тремя-четырьмя составляющими — их размещают обычно в вершинах правильного многоугольника (см. фото). Конечно, это усложняет конструкцию, чтобы зафиксировать положение каждой нити, между ними приходится ставить специальные распорки, количество которых на ЛЭП сверхвысокого напряжения исчисляется многими тысячами. Но резкое снижение потерь энергии окупает все расходы.

ПОЧЕМ ДОЖДЕВЫЕ КАПЛИ?

Линия с расщепленными проводами в хорошую, ясную погоду не коронирует. Но в ненастье, когда на их поверхности налипают снежинки или задерживаются капли дождя, вблизи этих электростатических линз усиливается напряженность электрического поля. Возникают короны «местного значения». Опера-

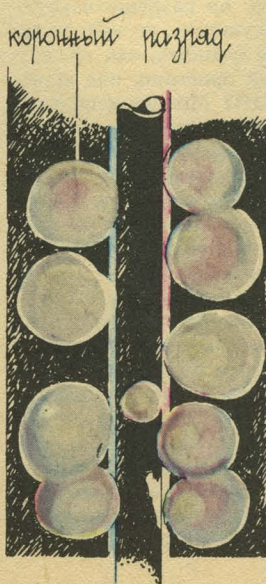
торы энергосистемы немедленно фиксируют рост потерь. На линиях сверхвысокого напряжения они могут составить в плохую погоду 100—200 кВт на километр трассы. И все же с «недостачей» приходится мириться: чтобы не увеличивать радиус расщепленных проводов, не переходить к большему числу составляющих, то есть не поднимать общую стоимость ЛЭП. Поэтому-то метеосводка интересует энергетиков не меньше, чем моряков или пилотов. В ненастье приносит убытки. В среднем на каждом километре магистральной ЛЭП корона растрчивает ежемесячно 10—20 тыс. кВт · ч электроэнергии. Нетрудно подсчитать, что дождевые капли на проводах обходятся в сотни тысяч рублей.

Но ведь если в это время снизить напряжение ЛЭП, потери на корону резко сократятся. Например, если на ЛЭП 750 кВ уменьшить напряжение на 10%, потери сократятся вдвое. Специалисты всерьез обсуждают идею «погодного» регулирования. Правда, для этого потребуются комплексный подход к экономике энергосистемы.

Во-первых, при пониженном напряжении нужен ток большей силы,

Коронный разряд на проводе.

Линия электропередачи 750 кВ. Провод каждой фазы расщеплен на четыре составляющие.



чтобы передать заданную мощность. Это вызовет трату энергии на нагрев проводов. Значит, просчитывая оптимальные варианты работы при различных уровнях напряжения, необходимо предусмотреть минимальные суммарные потери.

Во-вторых, могут возникать ситуации, когда, снизив напряжение на линии, по ней не удастся передать полную мощность потребителю. В этом случае диспетчерской службе придется подстраховаться: увеличить нагрузку на другие сети энергосистемы. Соответственно, потребуются оценка, во что обойдется передача дополнительной энергии по обходному, более длинному пути.

Погода на многокилометровых трассах ЛЭП меняется быстро, нагрузки — еще быстрее. Поэтому регулирование должно быть оперативным. Проблему не решить без совершенной автоматической системы контроля с обработкой и анализом результатов на быстродействующих ЭВМ.

НЕТ ХУДА БЕЗ ДОБРА

Неприятности, связанные с коронной, не ограничиваются потерями энергии. Специалисты по изоляционным материалам часто сталкиваются с ее разрушительной силой. Электрическая прочность твердой полимерной изоляции (например, в высоковольтном кабеле) очень высока. Теоретически она могла бы работать при напряженности электрического поля в сотни и даже тысячи киловольт на сантиметр. Изыскный кабель вместо многотонных конструкций воздушной линии — это было бы замечательно! Но и тут между инженерной мечтой и ее реализацией опять встает пресловутая корона.

К сожалению, полимерный изолятор почти невозможно выполнить монолитным. В его теле всегда останутся мелкие воздушные включения. Не избежать «пробок» и в точках контакта диэлектрика с проводником. А мы уже знаем, что под воздействием электрического поля в воздушной среде начинается ионизация. Конечно, ее очаг не выйдет за пределы этого пузырька, однако электронная бомбардировка и вызванная ею высокая температура начнут разрушать микрополость в диэлектрике. Разложение же полимера всегда сопровождается выделением углерода, а он — хороший проводник. Углеродный «ствол»

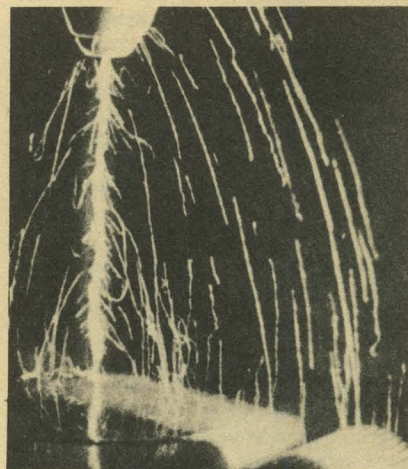
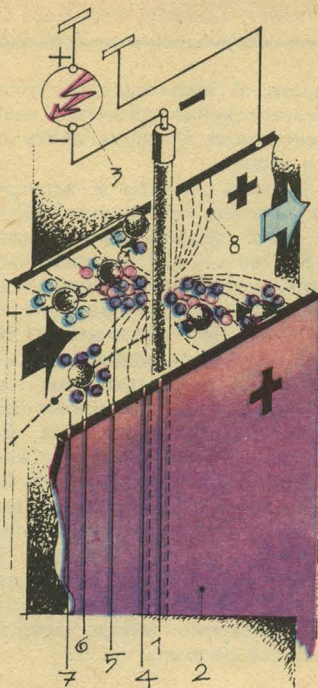
медленно поползет в толщу диэлектрика, прокладывая себе путь с помощью электрического разряда — подобно проходческому щиту, пробивающему новую трассу метро. Двигаться он будет очень медленно. Пройдут тысячи часов, пока произойдет полный пробой изолятора. Но случится это неминуемо.

Как же узнать о надвигающейся опасности, если внутри диэлектрика заглянуть нельзя? Корона сама подсказала выход. Ее разрушительную работу нельзя увидеть, но зато легко услышать. Вы помните, как трещит транзисторный приемник под коронирующей ЛЭП? Можно использовать эту особенность чувствительных радиоприборов — реагировать на электромагнитное поле очень слабых частичных разрядов. Следя за ростом их мощности, можно контролировать внутреннее состояние диэлектрика.

Польза от короны бывает и в других случаях. Представим, что в провод ЛЭП ударила молния. Напряжение в точке удара с огромной быстротой возрастает на миллионы вольт: возникает так называемое грозовое перенапряжение. Со скоростью, близкой к световой, его волна бежит по проводам. А впереди находится электрическая подстанция, где установлены transforma-

Схема электростатического осаднения пыли в электрофильтрах с коронирующим осадительным электродом: 1 — коронирующий электрод; 2 — осадительный электрод; 3 — агрегат электропитания; 4 — электрон; 5 — молекула газа; 6 — осаждаемая частица; 7 — траектория осаждаемой частицы; 8 — электрическое поле.

Электропрядение. Волокна пряжи, сфокусированные вокруг вершины приемного электрода, скручиваются в нить.



торы — наиболее дорогие и самые чувствительные к перенапряжениям элементы энергетического оборудования.

Спасает от катастрофы... корона. При грозовых перенапряжениях она интенсивно развивается. Над проводами ЛЭП — уже не чахлое свечение, как в сырую погоду, а грозное сияние радиусом в несколько метров! Мощное электрическое поле расширяет зону ионизации. Волна перенапряжений «питает» корону, теряя при этом силу. Фронт волны становится все более пологим, ее амплитуда снижается по мере удаления от точки удара. Деформированное коронной перенапряжение уже не представляет серьезной опасности для электротехнического оборудования. С остаточными явлениями легко справляются специальные ограничители перенапряжений или высоковольтные разрядники, установленные на подступах к подстанции.

Ученые ищут и другие пути использования энергии короны в «мирных целях», создавая новые электротехнологии.

ГАИ ДЛЯ ЭЛЕКТРОНОВ

Исследуя особенности короны, ученые обнаружили, что заряжен-

ными частицами, рожденными в зоне ионизации, можно управлять не менее успешно, чем автомобилями на перекрестке. Роль регулировщика движения «грузовых» ионов и «малолитражных» электронов они отвели электрическому полю.

Новая технология, удачно названная электронно-ионной, сегодня успешно осваивается во многих отраслях техники. Воздействуя на заряженные частицы вещества сильным электрическим полем, можно точно ориентировать их в пространстве, разделить на потоки, осаждать плотным однородным слоем на поверхностях самой сложной формы. Электроны становятся как бы совершенным и высокопроизводительным рабочим инструментом.

Очевидно, что воздействие поля на частицу будет тем эффективнее, чем меньше ее размеры. Вот почему электронно-ионная технология всегда имеет дело с мелкодисперсными структурами: тонко размолотым порошком, мельчайшими капельками, короткими волокнами и т. д. Оценивая возможности новой технологии, один из ее энтузиастов и создателей академик В. И. Попков писал: «Оперирование с раздробленными материалами является, вероятно, единст-

венным недостатком процессов, и он с избытком компенсируется тем, что эти процессы в принципе применимы к любым материалам — электропроводным или диэлектрикам, в любом их агрегатном состоянии — твердом, жидком или парообразном, могут протекать в различных средах».

Впервые свойства короны были использованы для очистки дымовых выбросов. Идея электрофильтра родилась еще в начале века и предельно проста по своей сути. Дым из котла проходит мимо коронирующих электродов, и оставшиеся в них твердые частицы топлива заряжаются в зоне ионизации. Эти остатки угля так малы, что легко подхватываются электрическим полем и доставляются к осадительным электродам. Так удается уловить 98—99% всех твердых частиц несгоревшего топлива.

Без дымовых электрофильтров не обходится ни одна тепловая электростанция. Если их выключить, многокилометровая зона вокруг быстро превратится в серую пустыню. Аналогичными электроуловителями оснащены также цементные заводы, обогатительные фабрики, химические производства.

Однако эксплуатация дымовых

электрофильтров проходит не столь безоблачно, как хотелось бы. Новый, только что смонтированный агрегат работает надежно, а вот со временем его производительность снижается. Объясняется это тем, что, скапливаясь на осадительном электроде, заряженные частицы создают обратное электрическое поле. И начиная себя «некультурно» вести — отталкивают вновь прибывших, мешают им приземлиться на поверхности электрода. Приходится в «воспитательных целях» применять специальные ударно-встряхивающие устройства, чтобы убрать заряженную пыль. Однако полностью сделать это не удастся, потому что между металлическим электродом и заряженными частицами существует весьма сильное остаточное взаимодействие.

Ученые предложили подавать на коронирующие электроды импульсное или знакопеременное напряжение. В Энергетическом институте имени Г. М. Кржижановского на этом принципе были созданы тиристорные источники питания мощных электрофильтров. Они получили широкое признание в нашей стране.

Явление, с которым пришлось бороться при очистке дыма, оказалось весьма полезным в других тех-

НАШ АНОНС

В АУРЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ

Прибегая к замысловатым ухищрениям, энергетики изо всех сил пытаются сбить корону с их высочеств ЛЭП, чтобы избавиться от ненужных энергетических потерь. Но вот любопытный факт. Биологи недавно обнаружили, что в обширном хозяйстве природы наряду с целесообразными и весьма эффективными — с точки зрения энерготрат — процессами процветают необъяснимые энергорасточительства. Зачем, например, караваны гусей, уток и других перелетных птиц создают мощнейшие электрические поля, суммарный потенциал которых достигает нескольких тысяч вольт? Да что гуси, если энергии, расходуемой обычным пчелиным роем (речь идет, заметьте, не о бросовом низкопотенциальном

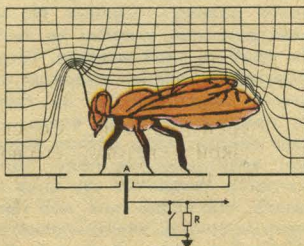
тепле, а об энергии высшего качества — электрической), вполне может хватить для освещения домика пасечника!

Может быть, стереотипный образ природы, хозяйки рачительной и бережливой, формировался на основе знакомства с, так сказать, парадной кухней ее? И лишь недавно, когда биологи, биофизики, математики проникли на эту кухню с черного хода, перед ними предстала картина возмутительнейшего энерготранжирства.

Впрочем, подобно тому, как у короны ЛЭП специалисты обнаружили не только отрицательные, но и полезные свойства, используемые для создания новых электронных технологий, так, может быть, и высоковольтные электрические поля, генерируемые насекомыми, птицами и другими животными, помогают им существовать в жестких, подчас экстремальных природных условиях?

Об этом мы расскажем в ближайших номерах «ТМ».

На снимке: пчела в ауре мощных электрических полей. Наибольшая их напряженность и, соответственно, максимальные токи достигаются на выступающих частях корпуса, так называемых антеннах.



ТАИНСТВЕННЫЕ ОГНИ

нологических процессах. Хорошее сцепление заряженных частиц с металлом было использовано для нанесения защитных полимерных покрытий. Тонко размолотый порошок полимера захватывается воздушным потоком и, подобно дымовым частицам, заряжается, пролетая через систему коронирующих электродов. Электрическое поле направляет заряженные частицы к осадительному электроду, в роли которого выступает металлическая заготовка, требующая покрытия. Слой полимера буквально «прикипает» к металлу, создавая однородную и плотную оболочку (особенно, если наносится на предварительно нагретую поверхность). Трубы с защитным полиэтиленовым покрытием не боятся коррозии и служат дольше обычных даже в химически активной среде.

Любое изделие выглядит наряднее, если оно хорошо окрашено. Хорошо — это, прежде всего, равномерно. Иначе не добиться зеркального блеска поверхности. Если мельчайшие заряженные капельки краски пропустит через электрическое поле, равномерность покрытия будет обеспечена автоматически. Заряд каждой осевшей капельки чуть уменьшит электрическое поле окрашенного участка, поэтому следующая за ней частица краски обязательно «приземлится» на неокрашенный участок, где поле сильнее.

Трудно придумать более яркий пример филигранной работы коронного разряда, чем электропрядение. Бесформенную хлопковую массу заряжают одноименным зарядом. Она разделяется на отдельные отталкивающиеся друг от друга волокна, которые, ориентируясь затем в нужном направлении, стройным, то бишь сфокусированным потоком направляются к вершине приемного электрода, где скручиваются в нить.

Универсальность процессов электрононной технологии до сих пор удивляет даже специалистов. Один и тот же принцип коронного разряда позволяет и сепарировать волокна по длине, и выделять компоненты из сложной смеси минерального сырья, и формировать слоистые диэлектрики со строго заданными механическими свойствами. Без сомнения, на наших глазах родилась одна из технологий будущего. И хотя рабочий стаж короны пока невелик, сделано ею уже немало. Впереди — принципиально новые виды производства, основанные на полной автоматизации технологических процессов.

...Там волны с взблесками и
всплесками
Непрекращаемого танца.

И там летит скачками резкими
Корабль Летучего Голландца.

Ни риф, ни мель ему не встретятся.
Но — знак печали и несчастья:
Огни святого Эльма светятся,
Усев борт его и снасти.

Так поэтически описал это удивительное природное явление Николай Гумилев. Огни святого Эльма своим названием обязаны церкви в Италии, на шпилях которой часто наблюдались. Но, скажем, в Древнем Риме это свечение именовали по-другому — огнями Кастора и Поллукса. Оно и в самом деле чем-то напоминало свет двух ярких звезд в созвездии Близнецов. Легенда рассказывает, что однажды над отрядом легионеров, отправившихся в ночной поход, появились сотни голубых огоньков. Надвигалась гроза, вдали гремел гром, холодным пламенем полыхали железные копья солдат. Римляне решили, что чудесное сияние, исходящее от оружия, предвещает им победу. А вот средневековые мореплаватели считали появление сияния на мачтах кораблей плохой приметой: как правило, вслед за этим начинался сильный шторм.

В конце прошлого столетия на это явление обратила внимание наука. Ученые восприняли подобное свечение в лаборатории, сфотографировали его (впервые это сделал сербский изобретатель Никола Тесла), а также зафиксировали засвечивание фотопленки невидимым глазу электрическим разрядом. Эти эксперименты приводили к различным умозрительным загадкам. Так, в 1899 году в Петербурге вышла книга «Электрофотосфены и энергография» как доказательство существования физиологической полярной энергии или так называемого животного магнетизма. На титульном листе был изображен ее автор — доктор Мессала Погорельский со светящимся ореолом вокруг головы.

Однако идея «физиологической полярной энергии» признания не получила. Общеизвестно, что если на поверхности Земли и в облаках накапливаются разноименные электрические заряды, то между ними проскакивает грозовой разряд — молния. Но иногда электрической энергии не хватает, чтобы пробить слой воздуха. Тогда-то и происходят «тихие» разряды атмосферного электричества на поверхность предметов, чаще всего — зауженных кверху: ведь острие концентрирует электрическое поле. Причем вероятность появления свечения в горах выше, чем на равнине, ибо там выше напряженность электрического поля Земли. Вот типичный пример. Летом

1950 года в горах Киргизского Алатау на высоте 3800 м во время грозы вдруг «засветился» альпинист, раньше других достигший вершины. Спортсмен был окружен ярко сияющим ореолом, а его поднятая рука в кожаной перчатке «излучала» языки холодного пламени...

Лабораторные исследования слабых электроразрядов принесли много неожиданного. Оказалось, например, что с их помощью можно получать изображения различных предметов. В 1898 году на фотографической выставке в Петербурге демонстрировались необычные снимки медалей, монет, листьев растений, человеческих рук. Русский инженер-электрик Я. О. Наркевич-Йодко сделал их на устройстве, главным узлом которого была катушка Румкорфа (см. статью «Опередивший время» в «ТМ» № 11 за 1983 год). Вокруг изображений ясно проступало «сияние», особенно сильное на заостренных частях.

В одном из рассказов Александра Грина описывается такой случай. Далеко за городом, в безлюдном месте двое спасаются от грозы у подножия огромной статуи. Злоумышленник убивает и грабит своего спутника. Но молния, ударившая в статую, карает его. Пораженного электротоком находят и, ни о чем не подозревая, доставляют в больницу в бесчувственном состоянии. А здесь врач с помощью лупы обнаруживает на коже пациента «фотоклеймо»: возле статуи лежит убитый человек. Видимо, писатель был знаком с последними достижениями науки, потому и назвал свой рассказ «Редкий фотографический аппарат».

Однако получить электрографические изображения живых объектов довольно трудно, ведь даже слабый постоянный электрический ток опасен для человека. Советские изобретатели С. Д. и В. Х. Кирлиан применили для этой цели не катушку Румкорфа, а более безопасный высокочастотный генератор Тесла.

Поскольку токи высокой частоты быстро растекаются по поверхности проводников, они не опасны для живых организмов (даже, если напряжение составляет десятки и сотни тысяч вольт). Новая методика оказалась в техническом отношении более совершенной, чем электрография Я. О. Наркевич-Йодко, да и качество полученных изображений было значительно выше. Выяснилось и совершенно новые подробности. Если объект съемки проводник, то зафиксировать только его поверхность. Если же диэлектрик, удается сфотографировать и его внутреннюю структуру (даже если он оптически непрозрачен).

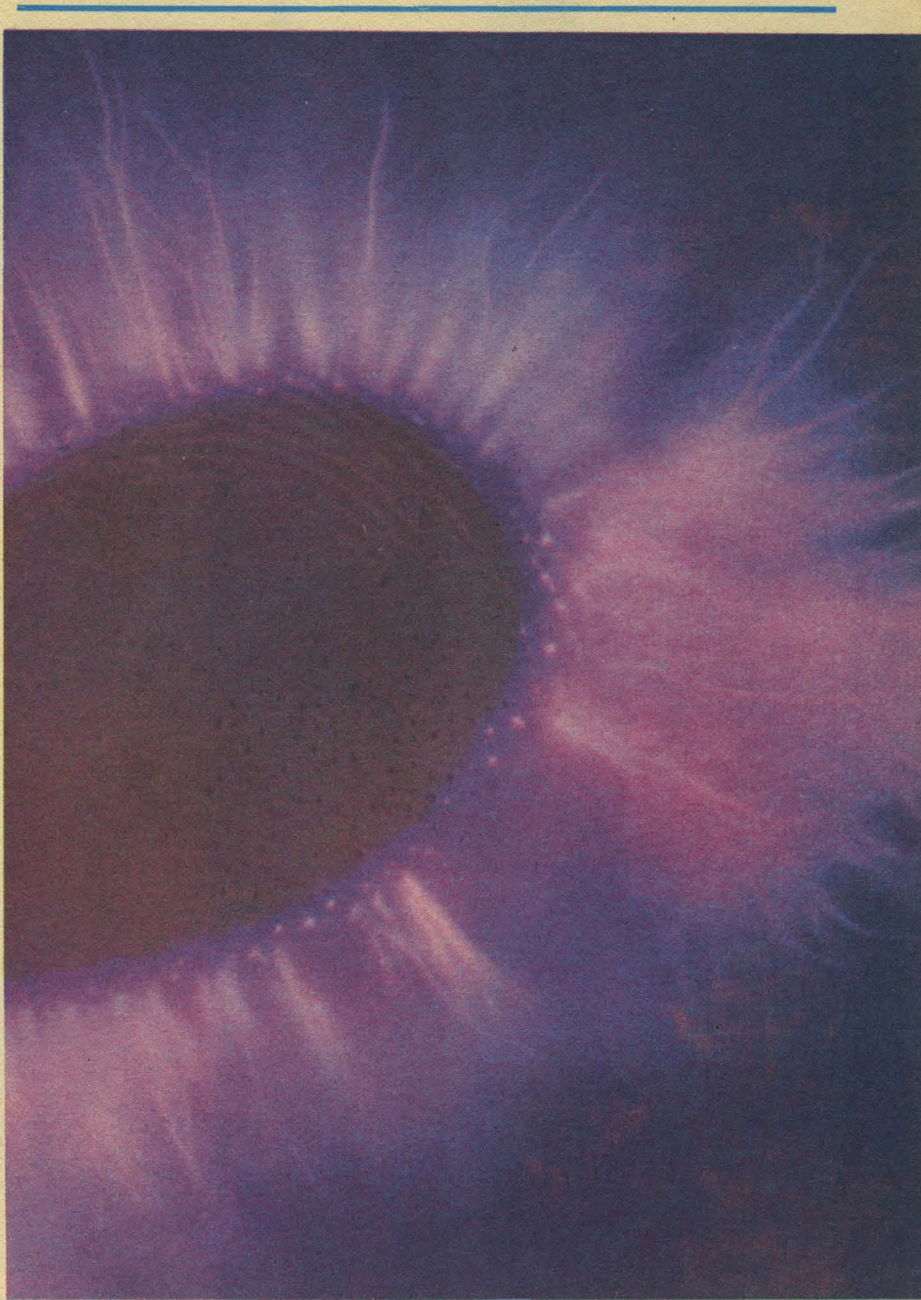
Обнаружились и еще более необыкновенные зависимости. Высокочастотный электрический разряд «рисует»

вполне стабильную, как и положено, фотокартинку, когда перед ним предмет неживой природы. А вот, допустим, лист растения или участок кожи человека фиксирует по-разному, определенным образом реагируя на их сиюминутное состояние. Структура и даже цветность изображений изменяются в зависимости, например, от эмоционально-психического настроения человека, от состояния его здоровья и т. д. (подробности можно узнать из статей «Загадки высокочастотной биоэлектроники» в «ТМ» № 10 за 1974 год, и «Сто лет спустя...» в «ТМ» № 11 за 1983 год).

Для получения кирлиановских снимков нужны сильные электрические поля. Происходит так называемая автоэлектронная (или холодная) эмиссия: электроны, рисуя изображение, как бы вырываются из объекта сильным электрическим полем. Но теоретически и в слабом поле должны происходить те же процессы. Только количество электронов, подвергшихся эмиссии, будет ничтожно мало. А значит, и свечение окажется настолько «бледным», что его не увидишь невооруженным глазом. Но, может быть, оно заметно сверхчувствительному фотоумножителю? Так и оказалось. Выходит, огни святого Эльма постоянно окружают нас, да мы и сами излучаем их?

Некоторые ученые предполагают: живые организмы светятся за счет происходящих в них химических реакций (см. статью Ю. Гуляева и Э. Годика «Радуга физических полей человека» в «ТМ» № 12 за 1986 год). А как же тогда объяснить, что сверхслабые импульсы излучают и наэлектризованные изоляционные материалы? И чем сильнее электризация, тем интенсивнее свечение. Профессор В. Н. Тарусов и его сотрудники впервые зарегистрировали сверхслабые «огни» вокруг различных объектов. Похоже, что в их выявлении повинна не только хемилуминесценция, но и электрическое поле Земли. Оно непостоянно и меняется в разное время суток приблизительно на 15%, достигая наибольшего значения к 19 ч по Гринвичу. Любопытно, что где бы ни измерялось поле — в Атлантическом океане, в Тихом или в Ледовитом, — его «пик» наступает именно в этот час, а минимум — когда лондонский Большой Бен бьет четыре утра. Интенсивность свечения листьев растений под воздействием высокочастотных разрядов изменяется в течение суток по такой же кривой, что и суточное электрическое поле Земли. Это еще одно подтверждение, что, помещая объект в сильное искусственное электрическое поле, мы лишь усиливаем невидимые глазом огни святого Эльма.

Виктор АДАМЕНКО,
кандидат
физико-математических наук.

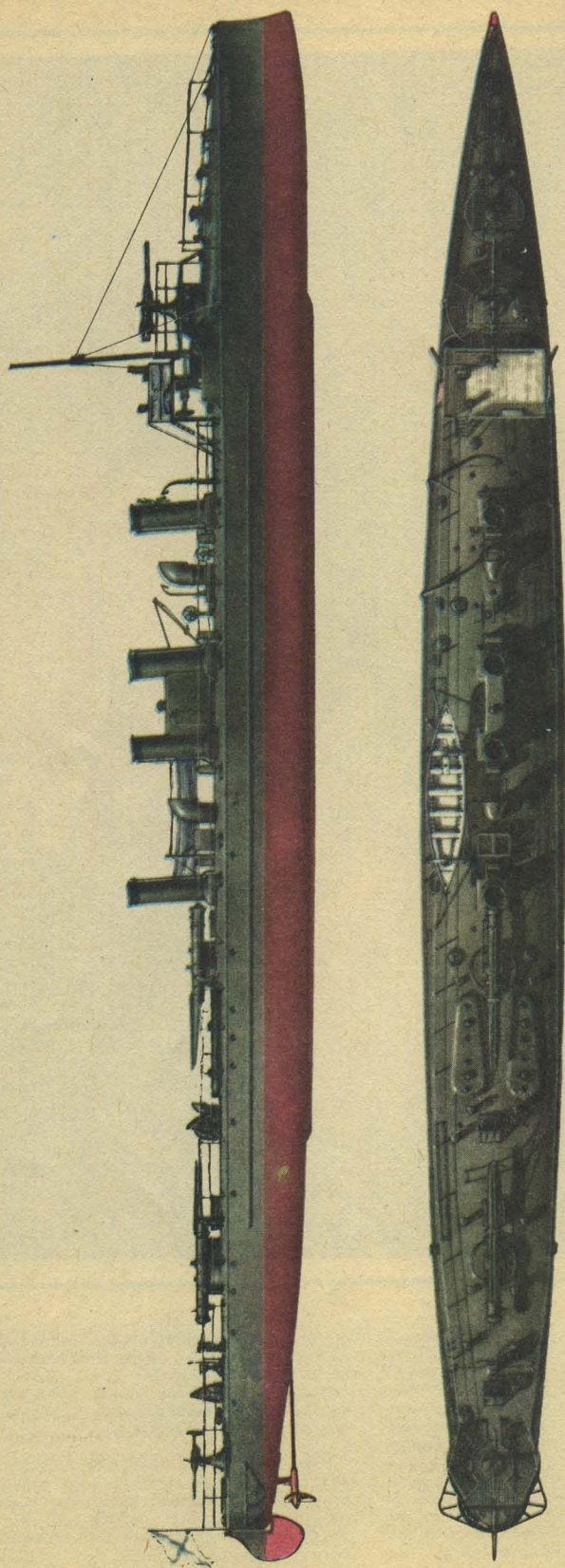


Огни святого Эльма — это свечение, которое возникает вокруг предметов, находящихся в сильном электрическом поле. В зависимости от типа разряда могут светиться провода ЛЭП (разряд на постоянном или переменном токе), купола церквей (разряд атмосферного электричества) или даже человек, если он окажется в поле высокочастотного электрического разряда. На 1-й стр. обложки изображены охваченные слабым электросвечением шпиль соборов и электротехнические приборы на трансформаторной подстанции, а также

фотография сербского изобретателя Николы Теслы, пионера в области исследований токов высокой частоты.

Причина всех этих видов свечения — излучение молекул воздуха, возбужденных заряженными частицами.

Кирлиановская фотография пальца человека, сделанная итальянским врачом-психиатром, доктором Витторией Марангони (см. «ТМ» № 11 за 1983 год, там же опубликованы сделанные ею кирлиановские фотографии).



0 5 10
М. Петров

МИНОНОСЕЦ «СТЕРЕГУЩИЙ»

Водоизмещение, т	240
Скорость, узлы	26,5
Вооружение	одно 75-мм орудие, три 47-мм пушки, два минных (торпедных) аппарата
Мощность машин, л. с.	3800
Дальность плавания, мили	600
Запас топлива, т	60
Длина, м	58
Ширина, м	5,6
Осадка, м	3,5
Команда	4 офицера, 48 унтер-офицеров и матросов.



Рис. Михаила ПЕТРОВСКОГО

«КАЖДЫЙ ВЫПОЛНИЛ СВОЙ ДОЛГ...»

В Ленинграде, на Петровской стороне, в красивейшем уголке парка имени В. И. Ленина, высится памятник матросам российского флота. В граните запечатлен момент, когда они открывают кингстоны миноносца «Стерегущий», чтобы он не достался врагу...

...«Стерегущий» принадлежал к крупной серии миноносцев, родоначальником которой был знаменитый «Сокол», заказанный в 1895 году в Англии российским Морским техническим комитетом. Впервые в истории судостроения построенный из никелевой стали (что позволило сэкономить на массе конструкции в пользу вооружения), он по вооружению, скорости (29,7 узла), мореходности превосходил почти все корабли этого класса. Кстати, напомним происхождение термина: миноносцами называли корабли, оснащенные аппаратами, выпускавшими, как тогда говорили, «самодвижущиеся мины» — торпеды, в отличие от минных транспортов, выставивших в море якорные мины заграждения. После испытаний «Сокола» было решено построить серию таких кораблей на отечественных верфях, несколько изменив первоначальный проект. Корпуса упрочили, увеличив толщину обшивки в средней части до 6—7,5 мм, а в оконечностях до 4,5—6 мм и применив улучшенные котлы, вырабатывавшие пар для поршневых машин. Из-за этого водоизмещение миноносцев возросло на 20 т, скорость же несколько снизилась.

В 1898—1902 годах на Охтинском, Невском, Ижорском заводах и верфи в Або заложили 26 «Соколов» улучшенного типа, причем 12 из них выполнили разборными. На них устанавливалось по четыре, а по восемь, более компактных, удобных для перевозки, котлов.

Представители Главного управления кораблестроения постоянно наблюдали за изготовлением миноносцев, при необходимости советуя подправить проект. Так, капитан 2-го ранга А. Муравьев, находившийся на Невском заводе, отмечал: «Погоня за скоростью хода отучила нас от мысли, что миноносец должен быть судном, обязанным выдерживать штурм». И пояснял: миноносцам выгоднее атаковать крейсера и броненосцы в ненастную погоду, когда качка мешает вражеским командам вести прицельный огонь.

Части миноносцев, построенных на Невском заводе, вели на пароходах Добровольного флота в Порт-Артур, базу Тихоокеанской эскадры. Там, на полуострове Тигровый хвост, в начале 1900 года был сооружен крытый эллинг, рассчитанный на одновременную сборку трех миноносцев.

...И вот 11 апреля 1900 года состоялась официальная закладка первого

корабля — «Баклана», вскоре переименованного в «Кондор», а потом в «Решительный». В том же году начали строить и «Кулик», через два года получивший новое название — «Стерегущий». В мае 1903 года его зачислили в состав 2-го отряда миноносцев Тихоокеанской эскадры, предназначенного «для защиты шхер и дальних бухт».

Начало 1904 года. Международная обстановка становится все напряженнее, война с Японией приобретает реальные очертания. В ночь на 9 февраля флот Страны восходящего солнца коварно атаковал русские корабли в Порт-Артуре и Чемульпо...

В тот же день лейтенант Кузьмин-Караваев-2 четырежды выводил «Стерегущий» в море, утром в дозор, потом в атаки на эскадру адмирала Х. Того и поздним вечером на поиски японских кораблей. Так началась боевая служба миноносца.

14 февраля «Стерегущий» в паре со «Скорым» сопровождает минный крейсер «Всадник», через десять дней со «Сторожевым» дежурит на внешнем рейде, отгоняя японские миноносцы от подбитого при нападении броненосца «Ретвизан».

9 марта, в 18 ч, «Стерегущий» (им командовал лейтенант А. Сергеев) и «Решительный» ушли разведать воды, омывающие Квантунский полуостров. Выполнив задание, они на рассвете уже приближались к Порт-Артуру, когда впереди вдруг показались четыре японских миноносца. «Решительный» дал полный ход, отбил от наседавших «Акебоно» и «Сазанамы» и, несмотря на повреждения, прорвался под прикрытие береговых батарей. А «Стерегущему» не повезло — в самом начале боя японский снаряд разорвался в кочегарке, вывел из строя два котла и перебил главный паропровод. Миноносец окутался паром и резко потерял скорость. Японские миноносцы окружили «Стерегущий» и взяли его под перекрестный обстрел. Четыре пушки русского корабля против 24 японских, а к противнику тем временем подошло подкрепление — два крейсера...

...Взрыв, и командир миноносца А. Сергеев падает с перебитыми ногами. На помощь бросается минный унтер-офицер Ф. Юрьев. Ему командир отдал последний приказ — драться до последнего снаряда так, чтобы «каждый выполнил свой долг перед Родиной до конца, не помышляя о позорной сдаче неприятелю родного судна»!

Прогремел новый взрыв, лейтенант Сергеев погиб, а тяжело раненного Юрьева выбросило за борт. Следующий снаряд вывел из строя рулевого и расчет носового орудия. Тогда за штурвал встал раненый мичман К. Кудревич, а командование кораблем принял старший офицер, лейтенант Н. Го-

ловизнин. От «Стерегущего» поднимались густые клубы дыма, он стоял среди вздыбленной взрывами воды и отбивался. Мичман Кудревич, уйдя от бесполезного теперь штурвала, встал к носовой пушке и в одиночку повел огонь по японцам. Никто не помышлял о сдаче!

Когда в кочегарке вспыхнул пожар, его быстро погасили машинисты и кочегары П. Хасанов, А. Осинин и В. Новиков — они еще надеялись спасти миноносец. Другой снаряд пробил борт ниже ватерлинии, навстречу забортовой воде бросился кочегар И. Хиринский и, задрав дверь в переборке горловины, не пустил ее в соседние отсеки.

А на верхней палубе одно за другим умолкали орудия. Погибли Кудревич и Головизнин, почти вся палубная команда. Последний из офицеров «Стерегущего», инженер-механик В. Анастасов, приказал уцелевшим матросам покинуть тонущий миноносец. В эти минуты смертельно раненный сигнальщик Кружков подзвал кочегара Осинина — тот принес сигнальные книги, помог привязать к ним обрывком фала кусок железа, и секретные документы полетели за борт.

Это сделали вовремя — к миноносцу подходил вельбот с «Сазанамы». Японцы еще рассчитывали захватить русский миноносец. Мичман Ямазакі потом докладывал, что два русских матроса, завидя, что японцы крепят на «Стерегущем» буйсы, перебежали по разбитой палубе и скрылись в машинном отделении, задрав за собой люк. Ямазакі предложил им сдаться, но в это время «Стерегущий» стал быстро крениться и погружаться. Моряки, оставшиеся неизвестными, открыли кингстоны и погибли вместе со своим кораблем.

Неравный бой закончился. Шестерым кораблям японского флота победа над «Стерегущим» далась недешево: в «Сазанамы» попало 8 снарядов, в «Акебоно» — 27, корабли получили серьезные повреждения, понесли убыль в командах.

Из экипажа «Стерегущего» в живых остались только Ф. Юрьев, И. Хиринский, А. Осинин и В. Новиков. Все они по возвращении на Родину были награждены знаками отличия военного ордена IV степени (обычно его называли Георгиевским крестом). А в 1911 году, когда в Петербурге торжественно открыли памятник героям «Стерегущего», построенный по проекту А. Изенберга, ветеранам пожаловали следующую степень той же награды. Еще раньше, 15 апреля 1905 года, в списки российского военного флота зачислили два новых миноносца — «Инженер-механик Анастасов» и «Лейтенант Сергеев». Тогда же на Невском заводе началась постройка минного крейсера «Стерегущий». Наш рассказ о нем — впереди.

Павел ВЕСЕЛОВ,
историк

Операционная в поднебесье

Алексей ЧЕСНОВ,
наш спец. корр.

Хорошо было пациентам Айболи-та! Старый доктор добирался к ним по первому вызову, пользуясь услугами зверей. В реальной, а не сказочной ситуации дело обстоит сложнее. Увы, пока не каждая больница и поликлиника, особенно на периферии, оснащена у нас необходимым оборудованием. А уж на прием и консультацию к ведущим спе-

циалистам зачастую приходится ехать за тридевять земель.

Можно ли избавиться от «периферийности» медицины? Сделать последние достижения науки, возвращающей здоровье, доступными всем без исключения, независимо от места жительства. Над такой нелегкой задачей бьются врачи во всем мире. Кое-что уже сделано, и сегодня мы хотим познакомить читателей с одним из примеров того, как медицина становится поистине вездесущей.

гудят насосы, под плоскостями спуют люди в комбинезонах — тянут шланги, провода, передвигают и расставляют оборудование, приборы в грузовых отсеках. «Орбис» прилетел в нашу страну по приглашению Минздрава СССР и межотраслевого научно-технического комплекса (МНТК) «Микрохирургия глаза», возглавляемого членом-корреспондентом АМН СССР профессором С. Н. Федоровым.

Что же такое «Орбис»? Независимая международная организация, основанная в 1982 году для борьбы со слепотой. Имеет поддержку 40 государств, ООН. Штаб-квартира в Нью-Йорке, поэтому экипаж в основном американский. Основную часть ежегодного бюджета в 5 млн. долларов составляют пожертвования корпораций и частных лиц. Главная задача — распространение по свету передового опыта, показательные операции в разных странах, учеба и консультация врачей, знакомящихся с новыми лечебными методами.

Именно этой гуманной миссии служит выдавший виды старенький ДС-8 «дуглас». Отлетав полтора десятилетия на внутриамериканских линиях, авиаветеран как бы облачился в белый халат — был переоборудован в глазную клинику и теперь верно служит медицине. За 5 лет работы «Орбис» побывал в 70 городах 45 стран и, возвратив зрение не одной тысяче больных едва ли не на

всех континентах, вполне оправдал свое латинское имя — орбита.

...А вот и хозяйка — как на подбор, рослые, загорелые, разумеется, улыбающиеся. Доктор Оливер Фут, исполнительный директор программы «Орбис», приглашает подняться по трапу. Внутри тесновато — шумно, многолюдно. Сегодня оперировать на борту не собираются, и лайнер отдан на растерзание журналистам.

Удивительно, как удалось впихнуть столько аппаратуры в ограниченное пространство салона?! Доктор Диана Кристин, молодая женщина в синем форменном кителе «Орбис», с веселыми веснушками во все лицо, встречает нас в узком «предбаннике». Здесь размещается диагностический, а чуть дальше — лазерный кабинет самолета.

— У нас на борту два типа лазеров. Аргоновый — для «заваривания» сосудов и сетчатки, другой — своего рода лазерный скальпель, — поясняет она. — Есть пахиметр — ультразвуковой прибор для измерения толщины роговицы. Это и другое диагностическое оборудование позволяет в считанные минуты досконально обследовать зрение пациентов, попадающих на борт «Орбиса».

Тут и там стоят видеомониторы. Как раз сейчас на одном из них крутят пленку с записью операции. Вживляют искусственный хрусталик из силикона. Хорошо видно, как острейший алмазный скальпель рассекает роговицу. Мутный хрусталик — это и есть катаракта — ловко удаляется, и вместо него через миллиметровый разрез за считанные секунды вставляется крохотная линзочка. Как говорится, не успеваешь испугаться. Изображение на мониторе вдруг гаснет и снова зажигается. Но картинка уже другая — словно в зеркале, видишь собственное изображение. Ага, значит, на самолете действует и собственная телестудия. Так и есть, замечаем телекамеры, развешанные по всему самолету. Всего их 9, на центральный пульт транслируется все происходящее в отсеках «дугласа». Для чего?

В следующем салоне несколько рядов кресел. Это классная комната на 18 человек. Врачи-стажеры могут задать в микрофон любые вопросы работающему в соседнем отсеке хирургу экстра-класса. Тот ответит по громкоговорящей связи, а огромный



«Орбис» — международная глазная клиника на борту самолета ДС-8. Снимки сделаны в Шереметьеве в августе прошлого года.

ОРБИТЫ «ОРБИСА»

Вспоминается лето 1987 года. Шереметьево... Среди массивных «бойнггов» и Илов фюзеляж небольшого ДС-8 почти теряется. Но его эмблему — красный крест и ладони, бережно несущие человеческий глаз, — видно издали. Крупные буквы — «Орбис», это название необычного авиалайнера, впервые приземлившегося на нашей земле.

Застыв на краю бетонного поля, крылатая клиника продолжает свою беспокойную жизнь. Монотонно

телеэкран в классной комнате покажет все нюансы уникальной глазной операции.

В этот раз в рамках программы «Орбис» в Москве собрался цвет мировой офтальмологии: американские хирурги Джек Додик и Билл Симка, японский профессор Акира Момозе, медицинские светила из Голландии, Бельгии, Франции, Англии... Все беседы, лекции, показательные операции обязательно записываются на видео, и уже собралась приличная коллекция — своего рода офтальмологическая видеотека. Есть теперь и «русские кассеты» —

ся в ниши миниатюрные кресла для хирургов и пациентов, погаснут лампы холодного света... Салоны ДС-8 примут вид обычных грузовых отсеков.

Спешим к хвостовому люку — на выход. Хочется вдохнуть наконец полной грудью — внутри все-таки душно. Снаружи предотъездная суета. Тележки подвозят багаж, делаются прощальные фотоснимки на память.

Среди провожающих замечаем молодого подтянутого человека, он делает пометки в блокноте. Это доктор Аксенов. Интерес к «Орбису»

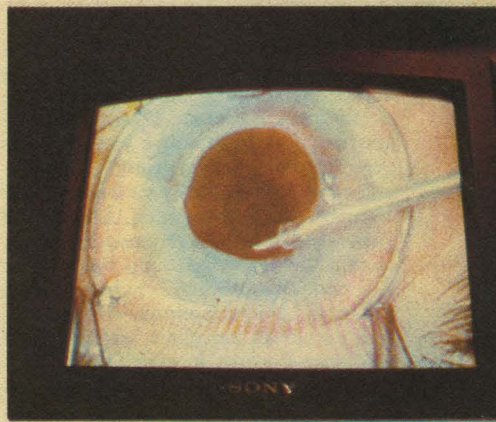
у него, как выяснилось, особый. Именно Аксенову профессор Федоров поручил разработку отечественного варианта крылатой глазной клиники. Хочется, чтобы она была и в прямом и в переносном смысле «на высоте».

ТРЕБУЕТСЯ ИМЯ СОБСТВЕННОЕ

Александру Аксенову тридцать пять. Всего тридцать пять, но он считает, что «уже». Впрочем, судите сами. Кандидат наук, задумана докторская. Счет самостоятельно сделанных сложных глазных операций пошел на тысячи. В 1985 году за разработку уникальной микрохирургической аппаратуры вместе с горьковскими инженерами стал лауреатом премии Ленинского комсомола. Восьмой год возглавляет опе-



Идет операция. В бортовой телестудии. На схеме — расположение отсеков «Орбиса». Цифрами обозначены: 1 — диагностический кабинет; 2—4 — классная комната с видеомониторами и проекционной аппаратурой; 5 — предоперационная; 6, 13, 16, 17 — боксы для хранения материалов и ме-

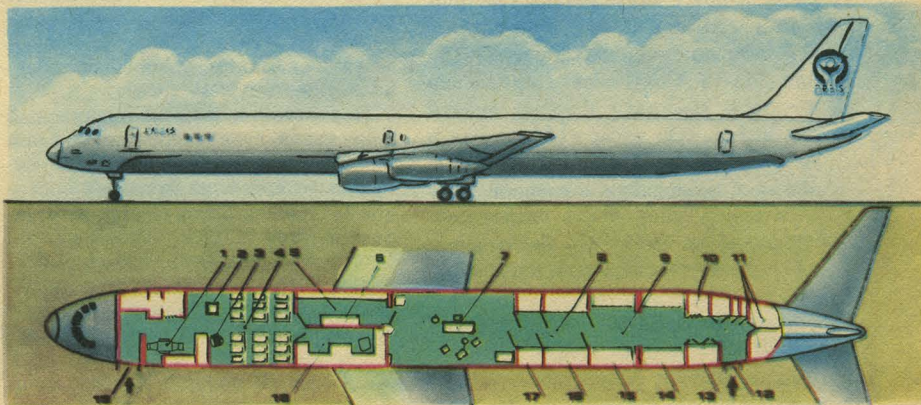


дикаментов; 7 — операционная; 8, 9, 14, 15 — послеоперационная с койками для пациентов; 10, 11 — умывальник и туалетные комнаты; 12, 19 — задний и передний входные люки; 18 — бортовая телестудия.

Фото Сергея КОСЬЯНОВА

уникальные хирургические методы сотрудников федоровской клиники уже взяты на вооружение.

А вот и «святая святых» — операционная. Тут особенно тесно от приборов и людей. По бокам от хирургического стола остаются лишь узкие проходы. Работать, видимо, не очень легко, и тем не менее именно здесь выполняются сложнейшие операции — в первую очередь по поводу катаракты, глаукомы. Отсеки самолета выглядят по-походному — наутро «Орбис» улетает в Ленинград, и экипаж потихоньку сворачивается, не дожидаясь нашего ухода. Еще час-другой — будут укрыты в футляры микроскопы, спрячут-



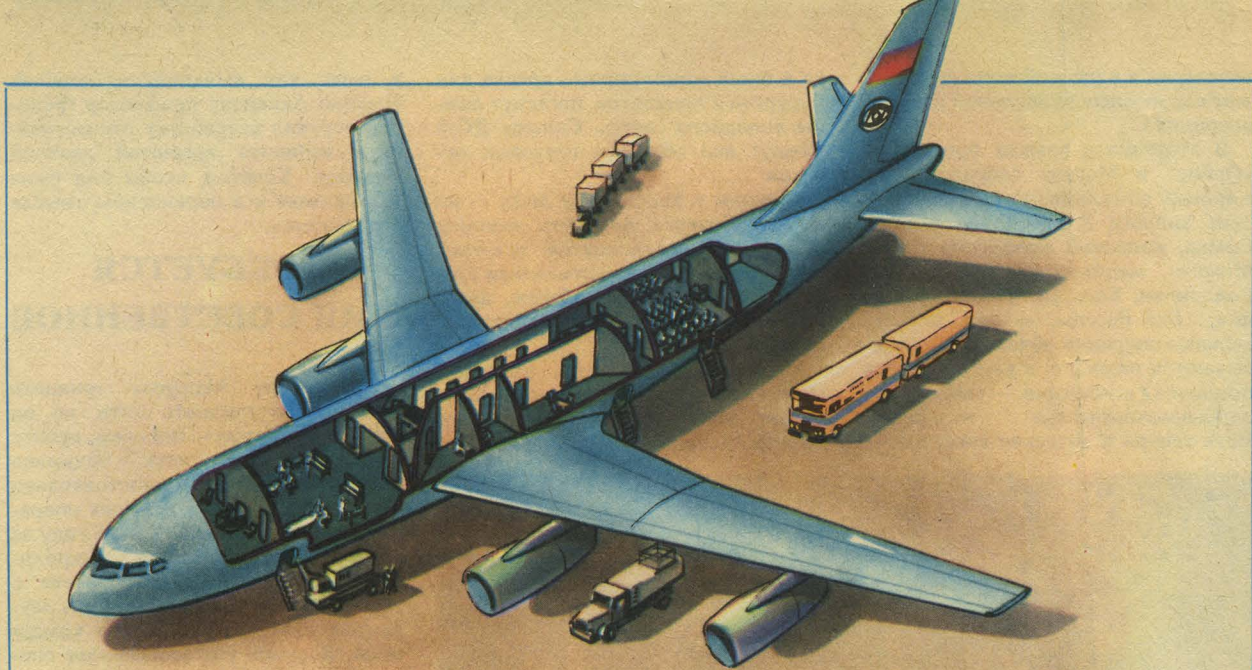


Рис. Владимира БАРЫШЕВА

рационный блок. А это сердце клиники, и, как считает С. Н. Федоров, передний край борьбы со слепотой.

Начинал Аксенов 22-летним студентом, одновременно с учебой в институте работал электриком в автоклавной. Ему, одному из самых способных своих учеников, Святослав Николаевич поручает самые горячие дела. Сначала Александр участвовал в проектировании передвижной глазной операционной — знаменитый «желтый автобус», что объехал уже пол-России и ухитрился даже исколесить Индию. Затем пускал АЛП — автоматизированную линию прозрения, беспрецедентный в мировой практике медицинский конвейер. И теперь вот СОЛФ...

Что за этой суховатой аббревиатурой? Специализированный офтальмологический летающий филиал — лучшего названия пока не придумано. Мысль о создании крылатой операционной на борту Ту-134 или Ил-18 Святослав Николаевич Федоров высказал больше десяти лет назад. (Об этом «ТМ» писал в № 4 за 1984 г.) Тогда поддержки не получил, но дерзкая, а главное, перспективная идея была подхвачена буквально на лету. Что было дальше — уже известно: появился «Орбис».

Сегодня работы по созданию СОЛФ идут полным ходом. Аксенов показал кальки с подробными чертежами клиники-аэробуса. Аэробус?

Да, в роли летающего филиала МНТК «Микрохирургия глаза» решено использовать не самолет среднего класса, а гигант Ил-86. Чувствуете размах?.. Разумеется, учтены и достоинства, и недочеты «Орбиса».

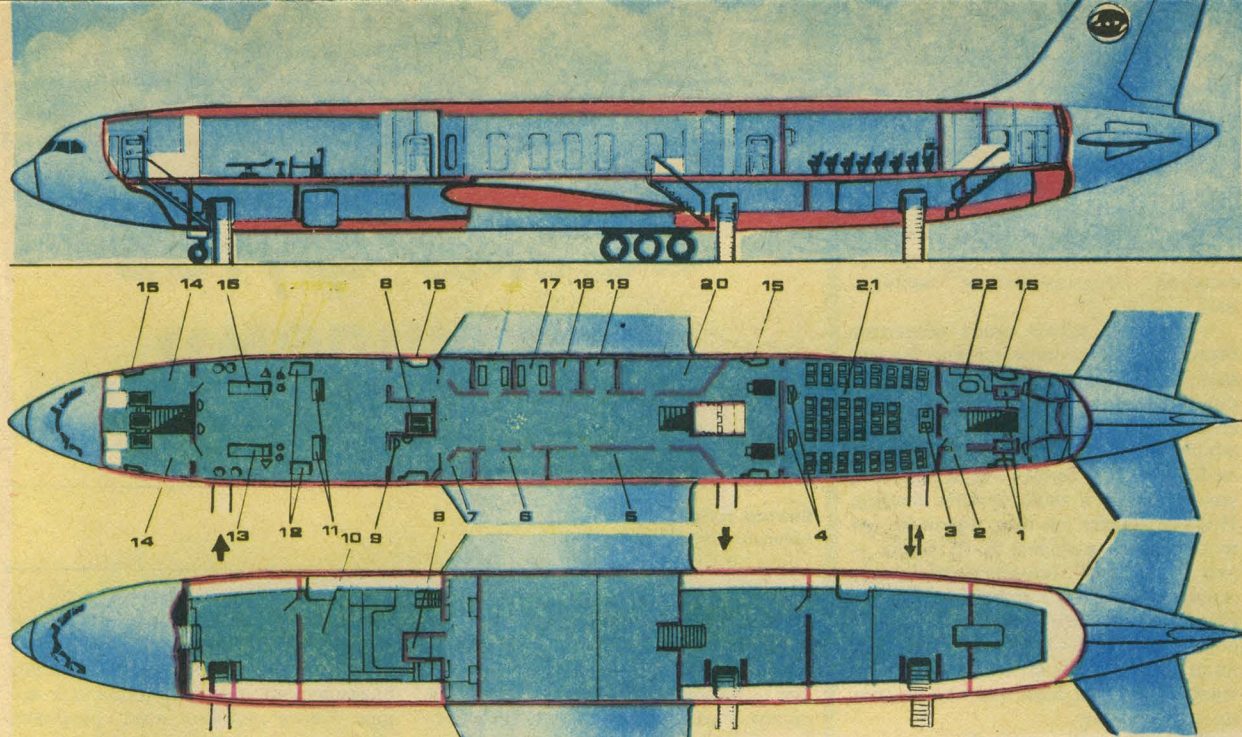
Во всех отсеках самолета, но в первую очередь в операционных, должен быть простор, считают московские офтальмологи. Необходимо как минимум два хирургических стола. Тогда за 8-часовую смену можно будет принять до 50 пациентов. На двух палубах Ил-86 — а это без малого полтысячи кв. м полезной площади — разместятся и конференц-зал на 50 мест, и центр диагностики, и телестудия, и даже коммерческий офис с постоянно действующей выставкой продукции МНТК. И это еще не все! Не забыты уютные холлы, кофейный бар, где пациентов угостят за счет СОЛФ, комнаты отдыха персонала и даже душевые. Что и говорить — задумано с размахом, удалось бы только осуществить. И тогда...

Представьте, в один прекрасный день такая суперсовременная глазная клиника приземляется где-нибудь в тундре, близ вахтовых поселков газодобывателей. Здесь врачи ждут — не дождутся. И пусть не смущает отсутствие идеального аэродрома — аэробус садится на взлетно-посадочные полосы с длиной «бетонки» примерно 2000 м. В этом еще одно его преимущество. В короткий срок все пациенты получают самую квалифицированную помощь на новейшем

оборудовании. Больные двинутся на прием сразу по трем потокам. Первый — в большую центральную операционную, два других — в лазерные операционные, которые разместятся не в проходе, как у «Орбиса», а во вместительных каютах за звуко- непроницаемой перегородкой. Будут и новинки. Например, с помощью ультразвукового щупа офтальмоскана можно сделать сверхтонкие графические срезы глазных тканей для уточнения диагноза. Фундус-камера позволяет исследовать состояние сосудов сетчатки. Введя в них контрастное вещество, легко определить, какие изношены и нуждаются в укреплении, а какие надо очистить от шлаков — как бы омолодить, направив туда мощный, но строго дозированный лазерный импульс.

Но вот всем больным оказана помощь и лайнер с опознавательным знаком на фюзеляже — огромным глазом (известной теперь всему медицинскому миру торговой маркой МНТК) — перенесется на другой конец страны, а то и планеты, скажем, на Кубу. Поскольку вес медицинского оборудования не превышает 7—8 т, а Ил-86 спокойно поднимает до 45 т, можно брать топлива примерно на 7—8 тыс. км пути и добираться в другое полушарие без дозаправок.

Совершив посадку в тропиках, советский врачебный экипаж попадает, допустим, к открытию международного офтальмологического конгресса.



Так будет выглядеть первая отечественная летающая офтальмологическая клиника. Она разрабатывается врачами и инженерами МНТК «Микрохирургия глаза» В. Д. Захаровым, А. О. Аксеновым, А. В. Турчиным, а также Г. П. Борисенко и другими специалистами ОКБ имени Ильюшина. На схемах показаны продольный разрез и планы верхней и нижней палуб самолета Ил-86. Цифрами обозначены: 1 — наддувные спасательные средства (плот, трап); 2 — бортовая телестудия; 3 — кино- и слайдопроекционная аппаратура; 4 —

телемониторы; 5 — каюта диагностического осмотра пациентов; 6 — лазерная операционная; 7, 9 — умывальники и гардеробная; 8 — лифт; 10 — стерилизационная; 11—13, 16 — главная операционная (хирургические столы и кресла, аппаратура и инструменты, микроскоп и т. д.); 14 — холлы и бар для пациентов; 15 — аварийный выход; 17 — послеоперационные каюты; 18 — 20 — каюты для медперсонала; 21 — конференц-зал на 50 мест; 22 — коммерческий офис. На схеме — один из вариантов компоновки отсеков офтальмологического аэробуса. Работы продолжаются.

ресса. Не беда, что в бортовом конференц-зале все не поместится. В здание аэровокзала или другую близлежащую аудиторию транслируется телесигнал. И свидетелями показательных операций, участниками лекций, дискуссий станут еще сотни врачей, журналистов, бизнесменов. Тут же заключаются торговые соглашения на передачу оригинальных методик новых операций, продаются изделия и приборы с маркой «МНТК «Микрохирургия глаза», Москва, СССР». Кстати, в отличие от «Орбиса» Ил-86 будет иметь не только автономную, но и внешние системы вентиляции, водоснабжения и канализации. При необходимости нетрудно быстро подсоединиться к стационарному аэродромным коммуникациям. Так что визит в любой аэропорт мира может длиться сколько угодно долго.

Чтобы у кого-нибудь не создалось превратного впечатления, будто СОЛФ предназначается в первую очередь лишь для иностранцев с тугими кошельками, приведем некоторые экономические выкладки профессора Федорова.

Вот уже полтора года МНТК работает на полной самоокупаемости. Выведена усредненная стоимость одной операции — около 200 рублей. А это ниже, чем установленная Минздравом по стране — 300 рублей. Государство платит МНТК за каждую проведенную операцию. В год их делается больше 40 тыс. Качество лечения гарантируется, для этого создана служба ОЛК — отдел лечебного контроля, своего рода медицинская госприемка. Малоэффективные и неудавшиеся операции вообще не оплачиваются (их, для сведения, всего около 1% от общего числа). Поскольку до 10% всех пациентов — иностранцы, а те, естественно, расплачиваются сами, то часть дохода — в валюте. Кстати, от желающих попасть на лечение в СССР, «к Федорову», отбоя нет — медицинское обслуживание на высшем уровне, а цена на треть ниже мировых. Разумеется, хотя валюта нужна клинике как воздух, здесь никогда не отказывались и от благотворительной деятельности.

Но вернемся к СОЛФ. Идея его создания получила одобрение пра-

вительства. При поддержке Министерства гражданской авиации в ОКБ имени Ильюшина, которым руководит теперь генеральный конструктор Г. В. Новожилов, выделяется машина для переоборудования под летающую операционную. В ближайшие год-два она отправится в первый рейс. Узловые вопросы в общем-то решены. Кроме, пожалуй, одного. Это название медицинского аэробуса. Офтальмологи ждут интересных оригинальных предложений на этот счет. Неплохо, если автором идеи, которую примут медики, станет читатель «ТМ».

ЧТО НОВОГО, ДОКТОР ФЕДОРОВ?

Он не входит, а врывается. Так случилось и на той пресс-конференции по случаю прилета «Орбиса». Знакомый серебристый ежик шевелюры, красный галстук... Как-то не верится, что этому энергичному человеку пошел седьмой десяток.

— Программа «Орбис» — бле-

«Семь футов под килем»

Виктор ШИТАРЕВ,
капитан дальнего плавания

стоящий пример использования современной техники, авиации для обмена опытом, знаниями, нормализации отношений между странами. Это прекрасно, когда представители разных наций имеют общую цель. Вернуть зрение — значит сделать человека счастливым. Это ли не главное предназначение медицины?

— Долгое время наше общество было как бы в спячке, словно былинный Илья Муромец, который сиднем сидел на печи, — продолжает Свято-слав Николаевич. — Работали малоэффективно, боялись риска, топтались на месте. Время это, к счастью, закончилось, и надо бежать вперед. Нельзя терять ни дня, времени отпущено нам в обрез. В 75 годах — это средняя продолжительность жизни — всего 27 с половиной тысяч дней. Треть — детство, треть — сон. Остается — чуть... А так много надо успеть сделать и так много можно сделать, если взяться за дело по-настоящему.

Едва в клинике завершен один проект, тотчас созревает новый, не менее грандиозный. Это стиль работы, стиль жизни Федорова. На очереди плавучая клиника. Предполагается переоборудовать построенный по заказу Австрии комфортабельный теплоход «Сергей Есенин». Он возьмет на борт около 200 иностранных туристов — потенциальных пациентов. За время двухнедельного круиза по Волге и древним уголкам русского Севера, часть пассажиров теплохода прооперируется. Результаты лечения, конечно, намного улучшаются из-за благоприятного психологического настроя, уверен С. Н. Федоров. А вырученная валюта пойдет на развитие науки в МНТК. В год на исследования предполагается тратить 15—20 млн. рублей. На эти средства можно развернуться всюю.

Обмолвился директор МНТК и о выходе офтальмологии в космические просторы. Шутка? Розыгрыш? Едва ли. Зная энергию профессора, многие давно перестали удивляться его неумейной фантазии. А в самом деле? Что, если испытывать лечить зрение в невесомости? Страшно интересно, как поведет себя глаз в отсутствие силы тяжести. Может быть, сложная операция пройдет легче и удачней? И кто знает, не станем ли мы свидетелями старта первого офтальмологического орбитального комплекса? Это вполне может стать темой очередного репортажа из клиники С. Н. Федорова.

Так у моряков принято напутствовать друзей, уходящих в дальнее плавание. Семь футов — около 2 м — такой запас чистой воды под килем считается достаточным, чтобы судоводители уверенно чувствовали себя и на неглубоких акваториях. Пожалуй, одна только Арктика вносит «поправку» в это неписаное правило. Но об этом позже. А пока вспомним операцию «Ямал-87», когда атомоход «Сибирь» и дизель-электрический ледокол «Капитан Сорокин» вели к мысу Харасовой сухогруз «Павел Пономарев» («ТМ» № 12 за 1985 год). Сначала путь каравану через полярные льды прокладывала «Сибирь», на мелководье же, близ берега, ей пришлось уступить роль лидера «Капитану Сорокину». Однако, мощности его силовой установки оказалось недостаточно, чтобы преодолеть тяжелый припайный лед. С огромными усилиями, форсируя машины, суда пробились на пару миль к берегу, встали в припае и начали разгружаться прямо на него. Тогда полярники еще раз осознали, сколь нужны им мощные мелкосидящие ледоколы.

Надо сказать, что в нашей стране суда этого класса эксплуатируются не первый год. К ним, например, относятся дизель-электрические ледоколы типа «Капитан Белоусов» с осадкой около 7 м. Они неплохо работали на мелководных фарватерах, но тяжелые льды были им, естественно, не под силу. Потом в арктических водах появились мелкосидящие ледоколы типа «Капитан Сорокин» и «Мудьюг» — последние мощностью 12 тыс. л. с., с осадкой 6 м.

А теперь припомним те самые «семь футов под килем». Именно такой толщины за зиму достигает арктический лед в прибрежных водах. Когда ледокол идет, разбивая его, по мелководью, солидные обломки льдин уходят под судно и нередко заклиниваются между его днищем и грунтом. У атомоходов осадка — 11 м, переход по 13-метровым глубинам становится для них опасным — прозрачные «риффы» способны повредить подводную часть корпуса, не защищенную ледовым поясом, который, как известно, тянется по ватерлинии. Проектировщики судов типа «Капитан Сорокин» усилили днища, однако эти ледоколы почти в 3 раза слабее атомоходов. Вот почему полярному флоту понадобился мощный мелкосидящий ледокол, приспособленный для работы в устьях сибирских рек.

Дело в том, что с началом ледостава из них выносятся первый лед. За зиму он смерзается, нарастает, и к весне в устье возникает крепчайшая ледовая перемычка. Взломать ее дизель-электроходы могут с превеликим трудом, «Арктике» или «Сибири» вход туда запрещен из-за мелководья, да и без того им работы хватает...

В 1989 году поднимет флаг головной атомный мелкосидящий ледокол «Таймыр», который сейчас строится на верфи финской компании «Вяртсиля» по заказу Советского Союза по техническим заданиям, выработанным советскими специалистами. Осадка «Таймыра» будет такой же, как у «Капитана Сорокина», зато в мощности он превзойдет его более чем в 2 раза (см. рисунок на стр. 32—33).

Поэтому рассказ о «Таймуре» мы начнем с его «сердца», центрального энергетического отсека, где находятся атомная паропроизводящая установка и вспомогательные системы. Эти агрегаты спроектированы нашими инженерами, и соберут их при достройке судна на Балтийском заводе.

В принципе установка «Таймыра» аналогична той, что размещена на лихтеровозе «Севморпуть» («ТМ» № 1 за 1983 год). Состоит она из водо-водяного реактора и парогенераторов, вырабатывающих пар с температурой до 300° С при давлении 30 бар. Он подается на два главных турбоагрегата (улучшенный вариант устройства, опробованного на атомоходах типа «Арктика»), каждый из которых работает на свой генератор, а тот вырабатывает переменный ток для трех гребных электродвигателей мощностью по 12 тыс. кВт. К самим же трем гребным винтам диаметром по 5 м подается мощность 32,5 тыс. кВт (44,2 тыс. л. с.) — столько, сколько на первом в мире судне мирного атома, ледоколе «Ленин» (44 тыс. л. с.). Кстати, гребную установку «Таймыра» финны опробовали на «Отсо», одном из своих новых ледоколов.

Удельный расход пара на главных турбоагрегатах «Таймыра» составит около 4,9 кг/кВт · ч — для тихоходных паровых турбин очень хороший показатель. К слову сказать, у клапанной паровой машины системы Ленца, появившейся в начале нынешнего столетия, удельный расход пара не превышал 5,3 кг/кВт · ч. Если бы современное поколение конструкторов улучшило машину Ленца, то, возможно, отпала бы нужда проектировать и строить атомоходы по схеме турбоэлектротохода, когда на участке «главный турбоагрегат — гребной электродвигатель» теряется около 6 тыс. л. с.!

Энергетическая установка «Таймыра» включает также два вспомогательных турбогенератора мощностью по 2 тыс. кВт. Пар на них поступает от двух парогенераторов, подключенных к атомной паропроизводящей установке, — они вырабатывают электроэнергию для судовых нужд. А что делать, если по каким-то исключительным причинам реактор придется заглушить? Тут-то и вступают в действие резервные дизель-генераторы, которые, работая на один гребной электродвигатель, обеспечат судну ход, причем вполне приличный — 12 узлов.

Кстати, таким образом ледокол пройдет путь от достроечной стенки «Вяртсиля» в Хельсинки к достроечной стенке Балтийского завода в Ленинграде.

Что же касается прочих агрегатов и механизмов, то их изготовят в Финляндии с учетом опыта, накопленного создателями «Арктики», «Сибири», «России» и экипажами этих ледоколов.

В отличие от атомоходов первого поколения «Таймыр» обильно, современному, насыщен электроникой, автоматикой и микропроцессорной техникой. Это позволит не только управлять главной энергетической установкой из центрального поста управления, рулевой и кормовой рубок, но и рассчитывать, поддерживать ее оптимальный режим. Причем результаты расчетов выводятся на экраны видеоконтрольного устройства.

Есть и другие новинки. Например, специально для судов типа «Таймыр» западногерманская компания «Симменс» создала и поставила «Вяртсиля» свою систему вибродиагностики главных турбоагрегатов.

...Специфика работы «Таймыра» потребовала оснастить его средствами для ведения ближней ледовой разведки. Скопления льдов или разводя высмотрит, уйдя вперед по курсу, экипаж бортового вертолета Ка-32. Для этой машины в кормовой части предусмотрены ангар, взлетно-посадочная площадка и пост управления полетами, оборудованный специальным радаром, радиомаяком, автоматическим радиопеленгатором и «собственной» метеостанцией.

Как известно, ледоколам приходится не только прокладывать дорогу транспортным судам, но и буксировать застрявшие во льдах сухогрузы и танкеры. Для подобных операций предназначены электрогидравлическая лебедка с тяговым усилием 400 кН, гидравлический амортизатор, смягчающий рывки троса, и механическая вьюшка с тросоукладчиком. Есть на «Таймыре» и вторая, вспомогательная, лебедка.

Вполне возможно, что мелкосидящему ледоколу придется водить судно, как говорят, «на усах», втянув его нос в вырез в своей корме. На «Таймыре» он подогнан под конфигурацию носовой части наиболее распространенных судов ледового плавания типа «Дмитрий Донской» и «Норильск». При этом вах-

«РАЗВИВАТЬ НА ВЗАИМОВЫГОДНОЙ ОСНОВЕ ТОРГОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ, НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СВЯЗИ И КУЛЬТУРНЫЙ ОБМЕН С ЗАРУБЕЖНЫМИ СТРАНАМИ».

Из «Основных направлений экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года».

тенные атомохода станут наблюдать за поведением подопечного по специальному видеоканалу.

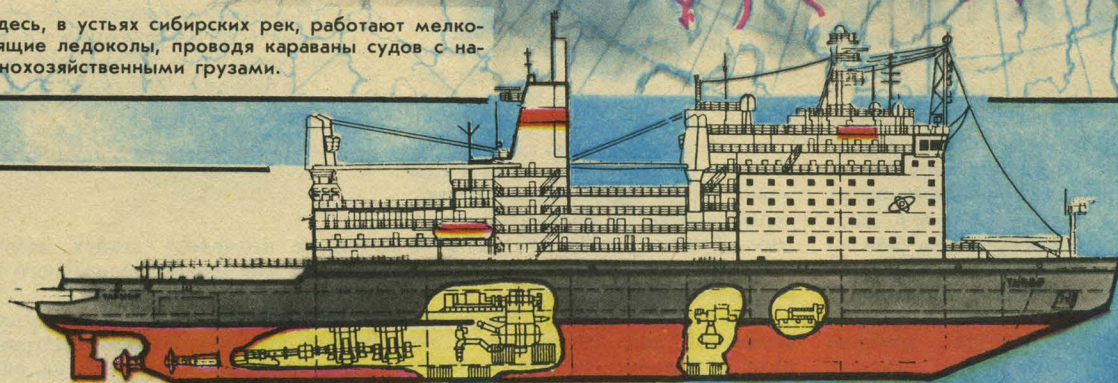
Есть на «Таймыре» и гидравлические краны, с помощью которых команда будет принимать на борт различные грузы. Два крана, грузоподъемностью по 3 тс, установлены на носу, а более мощный, в 12 тс, в корме. Все краны оборудованы закрытыми подогреваемыми кабинами.

...Практика ледовых проводок подсказала корабелям усилить скуловые части «Таймыра» и днище так, чтобы он работал во льдах, имея под килем всего-навсего 0,8 м чистой воды — меньше трех футов!

Воспользовались проектировщики и традиционными инженерными решениями. Так, они оснастили «Таймыр» креновыми и дифференциальными цистернами, предложенными почти век назад создателем первого в мире линейного ледокола, адмиралом С. О. Макаровым. Если ледокол крепко застрянет во льдах, команда, перекачивая водяной балласт с борта на борт или с носа в корму, как бы раскачает судно, и оно, неспешно переваливаясь, раздробит и подомнет охвативший его лед.

Как и все суда морского флота, «Таймыр» оборудован современными средствами навигации. В распоряжении штурманов — спутниковые навигационные комплексы «Шхуна» и «Фуруно», оснащенные курсопрокладчиками и дисплеями, два радиолокатора повышенной разрешающей способности в помехозащитном исполнении (не забывайте, судну предстоит работать в районах, где весьма ощутимо сказываются близость магнитного полюса,

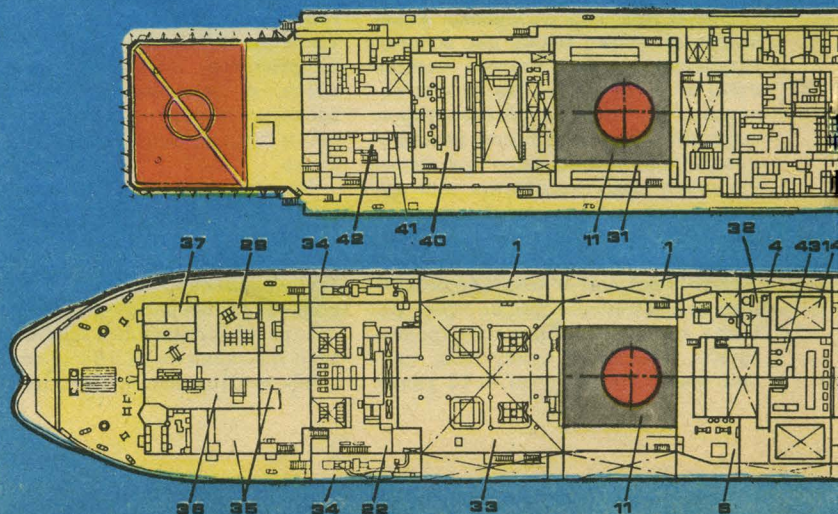
Здесь, в устьях сибирских рек, работают мелко-
сидящие ледоколы, проводя караваны судов с на-
роднохозяйственными грузами.



Расположение основных узлов и агрегатов
«Таймыра».

На планах палуб «Таймыра» цифрами обозначены: 1 — балластная, 2 — дифферентная, 4 — креновая цистерны, 3 — танк с дизельным топливом, 5 — помещение, где готовится дисцилат для реактора, 6 — насосное отделение, 7 — вспомогательный, пусковой и 12 — главный конденсаторы, 8 — ледовый ящик, 9 — пост срочного размораживания, 10 — сухой отсек, 11 — центральный энергетический отсек, 13 — гребные электродвигатели, 14 — цистерна для пресной воды, 15 — туннель гребного вала, 16 — провизионные кладовые, 17 — резервные дизель-генераторы, 18 — компрессоры, 19, 21, 33 — главные турбогенераторы, 20 — котельное отделение, 22 — аппаратная главной энергетической установки, 23 — цистерны с маслом и 25 — с топливом для вертолета, 24 — мастерские, 26 — рулевая машинка, 27 — теплица, 28 — станция приема электроэнергии с берега, 29 — камбуз, 30 — хозяйственные помещения, 31 — электрощиты, 32 — помещение для сжигания отходов, 34 — система пневмообмыва корпуса, 35 — грузовой трюм, 36 — буксирная лебедка, 37 — водолазная станция, 38 — столовая и кают-компания, 39 — медицинские помещения, 40 — центральный пост управления, 41 — вертолетный комплекс, 42 — блок помещений радиационного контроля и контрольно-измерительной аппаратуры, 43 — гирокомпасы.

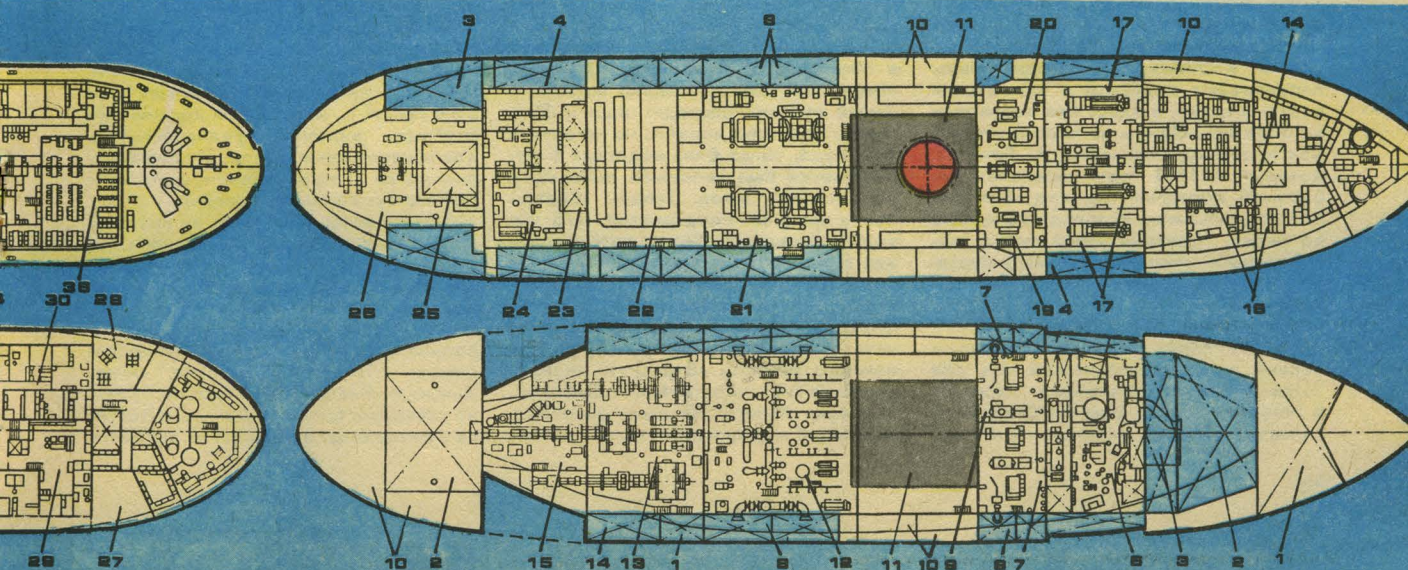
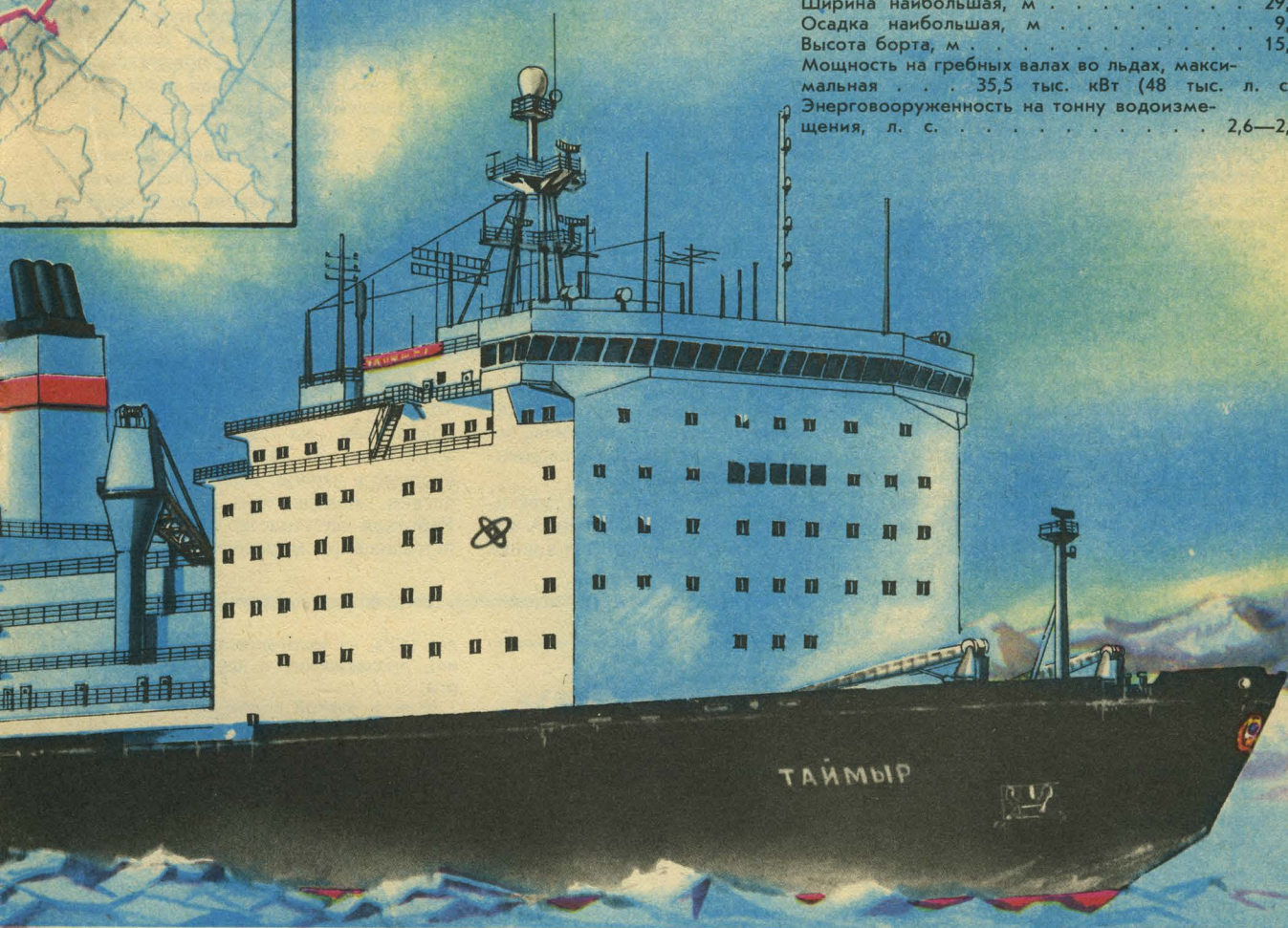
Мелкосидящие атомные ледоколы «Таймыр» и «Вайгач» унаследовали названия гидрографических судов, исследовавших Северный морской путь в 1913—1915 годах.



«ТАЙМЫР» ВЕДЕТ КОРАБЛИ

АТОМНЫЙ ЛЕДОКОЛ «ТАЙМЫР»

Длина наибольшая, м 150,2
 Ширина наибольшая, м 29,2
 Осадка наибольшая, м 9,0
 Высота борта, м 15,1
 Мощность на гребных валах во льдах, макси-
 мальная . . . 35,5 тыс. кВт (48 тыс. л. с.)
 Энерговооруженность на тонну водоизме-
 щения, л. с. 2,6—2,8



влияние полярных сияний и магнитных бурь), несколько компасов, индукционный и ледовый лаги и пара эхолотов. С их помощью можно исключительно точно определять глубину моря, что крайне важно при плавании в мелководных акваториях.

Надежную радиосвязь ледокола с землей и другими судами обеспечат спутниковые системы «Волна-С» с переговорными и печатающими устройствами, радиопередатчики и ультракоротковолновые станции. Кстати, на «Таймыре» установят аппаратуру «Глобус-ЦТ», чтобы моряки могли посмотреть передачи Центрального телевидения.

Раз уж мы заговорили о бытовых условиях, отметим, что моряки получат уютные одноместные каюты, а комсостав расселят в блоках — кабинет, спальня и санузел. Предусмотрены на ледоколе и библиотека, кинозал, салоны, фотолаборатория, плавательный бассейн с сауной (так сказать, подарок фирмы), спортзал, комната с тренажерами, даже мастерская для любителей поделок. Все жилые помещения

размещены в надстройке, вдали от шума и вибраций, вызванных работой механизмов и ударами корпуса о лед.

И еще интересная деталь — проектировщики сумели «выкроить» место для теплицы. Пусть за бортом трещат арктические морозы, а в ней будут созревать овощи...

У читателей может возникнуть вопрос: поскольку судостроители применяли в основном уже опробованные механизмы и устройства, стоило ли тратить годы, отрабатывая проект «Таймыра»? Дело обстоит далеко не так просто. Приведу лишь пару примеров, иллюстрирующих трудности, с которыми столкнулись специалисты.

Атомный ледокол «Ленин» вступил в строй три десятилетия назад. И первые же его рейсы по Северному морскому пути не только открыли перед моряками-полярниками замечательные перспективы, но и поставили перед проектировщиками ряд серьезных проблем.

Летом атомоход работал достаточно надежно и эффективно. А вот осенью... Напомним, что его корпус

находится в своеобразной «каше» из воды, льда и снега. Из нее-то по специальным трубопроводам и забирают морскую воду в холодильник, где отработавший в турбинах пар вновь превращается в воду, и та опять подается в атомную паропроизводящую установку. Каждый час через холодильник пропускается 10 тыс. т воды. Целая река! Но ведь вместе с нею попадают снег и лед, а на мелководе — еще песок и ил. Все эти «добавки» довольно быстро забивают водозаборное устройство, холодильник одолевают приступы «жажды», но, главное, атомное «сердце» начинает давать перебои. Заметим, что в холодильник нужно закачивать не просто воду, а с заданными технологиями параметрами.

К решению этой проблемы и приступили ученые и экипаж атомохода «Ленин». Их дело, как эстафету, подхватили на ледоколах типа «Арктика». В 70-е годы на них, впервые в стране, образовали творческие молодежные коллективы. Работали энтузиасты по заданиям Мурманского морского пароходст-

«Сделано в Финляндии»

Игорь БОЕЧИН,
историк

«Ни одна нация не заинтересована в ледоколах столько, сколько Россия», — утверждал адмирал С. О. Макаров. И это естественно, ведь все моря, омывающие наше побережье, — замерзающие. Не составляют исключения даже «южные» Азовское, Черное и Каспийское. Ежегодно льды перекрывают подступы к важнейшим портам страны, и здесь без ледоколов не обойтись. Одним из первых это понял кронштадтский купец А. Бритнев, который в 1864 году переделал не большой портовый пароход «Пайлот» для проделывания судоходного канала во льдах. Название этого судна (по-английски — лоцман, штурман) оказалось пророческим — «Пайлот» надолго проложил курс мировому ледоколостроению.

В 1899 году появился «Ермак» — первый в мире арктический или, как тогда говорили, линейный ледокол. В 1938 году поднял флаг «И. Сталин» — головной в серии мощных 10-тысяче-

сильных ледоколов, предназначенный для сопровождения караванов по Северному морскому пути. Тогда же намечалась постройка столь же мощных дизель-электрических ледоколов типа «В. Куйбышев». Но началась война...

К постройке таких судов приступили в 50-е годы в Хельсинки, на верфи «Вяртсиля», сотрудничество которой с нашей страной всходит еще к 30-м годам. Компания ведет свою историю с 1834 года, когда близ водопада Вяртсилянькоски был сооружен небольшой лесопильный завод. Теперь «Вяртсиля» — крупное предприятие, его заводы в Хельсинки, Турку, других городах выпускают самую разнообразную продукцию, от двигателей и сельскохозяйственной техники до изделий из фарфора и замков. Однако, как отмечала финская пресса, «половина денежного оборота «Вяртсиля» складывается за счет судостроения». Добавим, что ныне Финляндия стала законодательницей мод для строителей ледоко-

лов (60% их изготовлено в этой стране), пассажирских и круизных лайнеров.

Итак, в первой половине 50-х годов «Вяртсиля» получила заказ на три дизель-электрических ледокола типа «Капитан Белоусов» с осадкой 7 м. За прототип финны взяли свою «Войму», проект которой серьезно переработали по советам наших специалистов. Новые суда имели две пары гребных винтов, при этом носовые не только улучшали маневренность, но и при необходимости выбрасывали вперед струи воды, размывая льды, которые предстояло взломать.

Почти одновременно в СССР построили большую серию мелкооседящих (осадка всего 5,5 м) ледоколов типа «Василий Прончищев». Эти многоцелевые суда, также оснащенные дизель-электрическими силовыми установками в 5,4 тыс. л. с., носовыми и кормовыми гребными винтами, предназначались для обслуживания портов. Кроме того, они могли спасать и буксировать аварийные сухогрузы и танкеры.

Затем последовал заказ на крупный ледокол для Северного морского пути. Проект его финские конструкторы разрабатывали вместе с сотрудниками наших научно-исследовательских институтов. Головной — «Москва» — поднял флаг в 1960 году, за ним последовали «Ленинград», «Киев», «Мурманск» и «Владивосток» (это он недавно совершил бросок с Дальнего Востока в Антарктиду и выручил из ледового

ва (именно оно обеспечивает навигацию по Северному морскому пути), а направлял и координировал их деятельность Мурманский филиал Центрального научно-исследовательского института морского флота. Содружество моряков и ученых оказалось плодотворным, только в 1984 году три разработки «лабораторий на борту» признали изобретениями, которые были незамедлительно внедрены. О десятках рационализаторских предложений мы уже не говорим. Удалось молодым инженерам (В. Рукше, А. Дронченко, А. Чистобаеву, А. Таранову и другим) справиться и с очисткой заборной воды.

Еще проблема — как улучшить «проходимость» ледоколов, не наращивая мощности их силовых установок и не расходуя лишнего топлива. В 1966 году советский изобретатель Л. Уваров предложил так называемую систему пневмообмыва корпуса ледокола. Иначе говоря, пропускать через особые отверстия в обшивке воздух, который играл бы роль смазки, уменьшающей трение судна о лед.

В следующем году подобное устройство выдвинули и запатентовали в Англии, США, Италии и других странах финские инженеры. Казалось, лучше не придумать. Ан нет, практика показала, что у этих систем есть существенный недостаток. Как известно, в Арктике температура воздуха нередко достигает минус 50°C. Если в такую погоду включить систему пневмообмыва, то струи морозного воздуха мгновенно превратят и без того охлажденную воду в лед, который начнет нарастать у бортов, и скоро те украсятся обширной «бородой». Она не только помешает судну маневрировать, но и сможет остановить его.

Проблемой пневмообмыва занялся Н. Селюгин. Он рассказывал мне, сколько ночей провел за бесплодными поисками, как перебирал и отбрасывал десятки вариантов инженерных решений, пока не нашел наилучшее. А суть его работы (обоснованной при защите кандидатской диссертации и проверенной на практике) свелась к тому, что корпус следует омыwać... подогретым воздухом, благо у атомохода нет

дефицита энергии. Просто? Сейчас — да...

Конечно же, мы упомянули далеко не все конструктивные особенности мелкосидящего атомохода «Таймыр», который открывает новую серию судов. Но главное уже можно понять: благодаря им наш ледокольный флот станет сбалансированным. В его составе будут и «линкоры Арктики» — могучие атомоходы типа «Сибирь» (напомним, что сейчас ленинградские корабельные строят два очередных судна этой серии), несколько уступающие им в мощности дизель-электроходы типа «Москва» и «Ермак». В устьях сибирских рек начнут трудиться «Таймыры», а в портах — ледоколы «капитанских» серий. И наконец, речные ледоколы типа «Капитан Евдокимов» станут прокладывать судоходные каналы, взламывая речные льды.

...Что же, остается по традиции пожелать «Таймыру» и следующему ледоколу «Вайгач», который уже заложен на верфи «Вяртсилья», семи футов под килем. Впрочем, им достаточно и трех...

плена экспедиционное судно «Михаил Сомов»). На судах этого типа в полной мере сказались преимущества дизель-электрической силовой установки. Ее мощность удалось нарастить в 2,4 раза, до 26 тыс. л. с., тогда как водоизмещение увеличилось всего на 30% (13,2 тыс. т против почти 10 тыс. т у довоенных ледоколов с паровыми машинами). Носовых гребных винтов, уязвимых при движении через тяжелые арктические льды, не было, осадка достигла 9,5 м — на глубине, в плотных слоях воды, винты работают эффективнее и им не угрожают обломки льдин.

Вскоре советские заказчики передали инженерам «Вяртсилья» техническое задание на более мощный ледокол. Рассказывают: когда в августе 1974 года капитанам судов, ожидавших ледокол у Диксона, сообщили, что их поведет «Ермак», один из них несказанно удивился: «Не может быть! Его же давно списали...» И вот рядом с его теплоходом прошел, с треском ломая лед, новый корабль, над низким, черным корпусом которого возвышалась пятиэтажная надстройка с отвесным («передком» — характерный признак ледоколов финской постройки). По мощности — 41,4 тыс. л. с. — «Ермак-2» превосходил все суда этого класса с дизель-электрическими силовыми установками. Заметим, что «Ермак-2», «Красин-2» и «Адмирал Макаров» оснащались системой пневмообмыва корпуса, описанной в статье В. Шитарева.

К середине 70-х годов финские ко-

рабелы сдали Советскому Союзу две серии мощных арктических ледоколов, выполненных по заказам нашего морского флота и под наблюдением наших инженеров. Новые дизель-электроходы стали хорошими партнерами и помощниками для атомоходов отечественной постройки.

Однако нашему флоту требовались не только могучие «линкоры Арктики», сумевшие даже добраться до Северного полюса, но и ледоколы с относительно небольшой осадкой. По своим характеристикам они должны быть сильнее, чем суда типа «Василий Прончищев». Ими стали суда типа «Капитан Сорокин», по мощности равные «Москве», но шире ее на 2 м, что позволяет им прокладывать путь более крупным, следовательно, более вместительным транспортом.

В 70-е годы финские судостроители получили новый заказ, теперь от Министерства речного флота РСФСР, которому понадобился ледокол с осадкой до 3,5 м. Задание было выполнено в срок, шестерка судов многоцелевого назначения (они же спасатели и буксиры) типа «Капитан Чечкин» оказалась удачной, и конструкторам «Вяртсилья» предложили заняться речными ледоколами той же длины и ширины, но с осадкой 2,5 м. При этом они должны были надежно работать при температуре минус 50°C и не требовать серьезного ремонта после длительного зимнего отстоя, когда приборы, механизмы, трубопроводы и системы электро-

снабжения прихватывает сибирским морозом.

В 1983 году «Вяртсилья» передала речникам четырехвинтовой низкий ледокол «Капитан Евдокимов» мощностью 5,1 тыс. л. с. Сначала его испытали на Оби — даже на мелководье он шел уверенно, «как трактор». Потом отправили на зимний отстой, после чего подвергли придирчивому обследованию. «Капитан Евдокимов» выдержал проверку холодом. Ныне восемь (серию увеличили) мелкосидящих ледоколов этого типа работают на Оби, Лене, Енисее, Каме, а один из них — «Авраамий Завенягин» — обслуживает Норильский комбинат и одновременно порт в Дудинке.

...4 декабря 1985 года на верфи «Вяртсилья» из листа советской спецстали вырезали первую заготовку для корпуса атомного мелкосидящего ледокола «Таймыр». «Ни на одном другом судне не было возможным совместить... твердый эксплуатационный опыт с новейшей технологией ледоколостроения», — отмечал финский журнал «Навигатор».

Подобно «Москве», «Ермаку», «Капитану Евдокимову» и другим судам, спроектированным советскими и финскими конструкторами, атомоход «Таймыр» откроет новую страницу в истории мирового ледоколостроения, станет первым в серии судов нового класса. Но не последним примером взаимовыгодного экономического сотрудничества двух стран.

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

На заставке советская 305-мм башенная батарея береговой обороны № 35 ведет огонь по противнику под Севастополем. С фото военных лет.

НА СТАЦИОНАРНЫХ ПОЗИЦИЯХ

Нельзя сказать, что теоретики военного искусства одинаково экстраполировали опыт первой мировой войны на вооруженные конфликты будущего. Одни считали, что благодаря массовому применению танков и авиации войны окажутся маневренными и короткими. Другие, не менее авторитетные, ссылаясь на печальный опыт операций по прорыву современной обороны, полагали, что наученный им агрессор заблаговременно сосредоточит войска на относительно узком участке и после длительной артиллерийской подготовки перейдет в наступление. Словом, война приобретет затяжной характер. А раз так, то следует превратить свою границу в сплошную полосу фортификационных сооружений. К тому же за ней, как за каменной стеной, и свои войска могут подготовиться к наступательным операциям.

Первыми подобные укрепления начали воздвигать финны. По инициативе маршала К. Маннергейма, в 1927 году при помощи германских, французских, английских и бельгийских инженеров на Карельском перешейке, всего в 32 км от Ленинграда, соорудили 135-км систему железобетонных дотов, дзерж, возмездных огневых точек, оснащенных орудиями и пулеметами. Дальноточные орудия, установленные на «линии Маннергейма», легко могли обстреливать Ленинград.

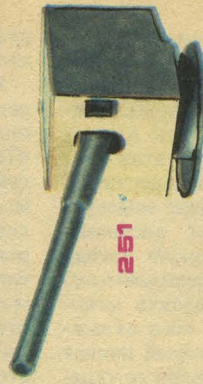
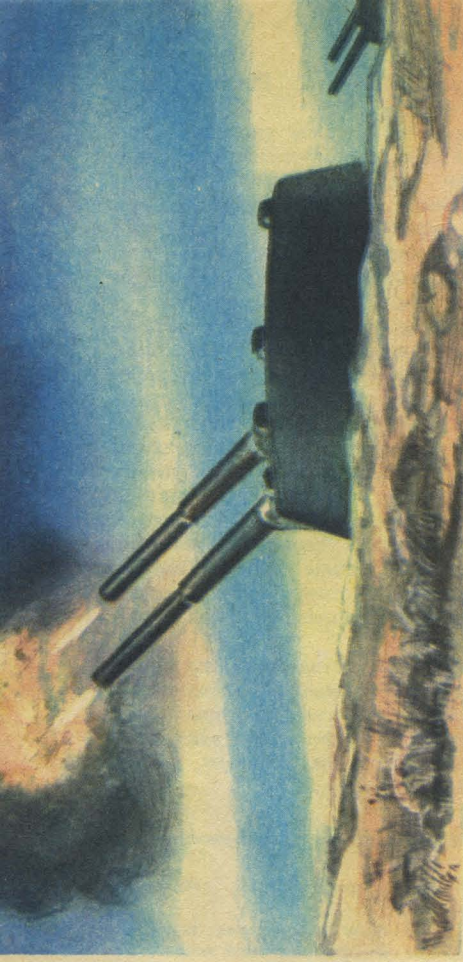
Через два года усилием своей гра-

Короткоствольные орудия помещали под бронеколпаками и в железобетонных дотах. В случае опасности артиллеристы открывали пушки по рельсам от амбразур и закрывали бойнищу. Именно для таких дотов, строившихся в нашей стране в отдельных укрепленных районах, призванных контролировать важные направления в приграничной полосе, конструкторское бюро В. Г. Грабина разработало и выпустило 76,2-мм пушку ЗИС-7 образца 1940 года. Что же касается дорогостоящих и, как оказалось, бесполезных «линий», то мы их не соорудили.

Мощные укрепления не раз искушали инженеров оснастить их специальными артсистемами. Так, для той же «линии Зигфрида» создали 150-мм сверхдальнобойное орудие, предназначенное для обстрела Антверпена и Люксембурга с дистанции 170 км. Оно покоилось на бетонном основании, а дальноточность обеспечивалась удлиненным стволом и боковыми каморам. В них при выстреле поочередно срабатывали заряды, и снаряд приобретал большую начальную скорость. Однако этот «монстр», рассчитанный на поражение двух-трех целей, оказался неэффективным.

В береговой артиллерии сверхмощные 356—406-мм пушки устанавливали на открытых, массивных поворотных станках внутри кольцевых дворов.

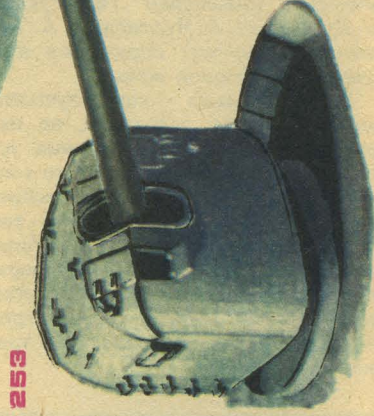
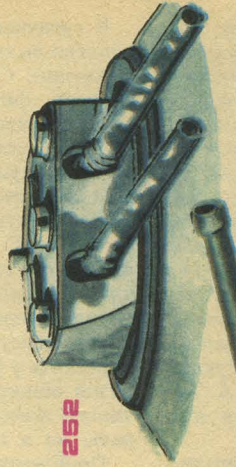
Иногда крупнокалиберные 180—



251. Советская 130-мм пушка береговой обороны. Масса снаряда — 35 кг, начальная скорость снаряда — 650 м/с, дальность стрельбы — 17 000 м, обстрел круговой.

252. Советская 152,4-мм пушка береговой обороны. Масса снаряда — 43,5 кг, начальная скорость снаряда — 665 м/с, дальность стрельбы — 17 600 м, обстрел круговой.

252. Германская 305-мм башенная установка береговой обороны. Масса снаряда — 300 кг, начальная скорость снаряда — 745 м/с, дальность стрельбы — 24 260 м, горизонтальный обстрел круговой, угол вертикальной наводки 45°.



254. Американская 406-мм пушка береговой обороны. Масса снаряда — 1055 кг, начальная скорость снаряда — 900 м/с, дальность стрельбы — 50 500 м, угол вертикальной наводки 70°.

255. Германская 210-мм пушка береговой обороны. Масса снаряда — 140 кг, начальная скорость снаряда — 840 м/с, дальность стрельбы — 12 500 м, обстрел круговой.

ницы с Германией занялись французы. Они протянули вдоль нее, от Швейцарии до Бельгии, 450-км «линию Мажино», названную так в честь тогдашнего министра обороны Франции. Ее предположительно предполагалось задерживать первую волну атакующих, укрепив противотанковыми ревами, рядами колючей проволоки, дотами и бронеколпаками. Главный же пояс «линии Мажино» представлял цепь фортов. На поверхности виднелись только огневые точки. Остальное — штабы, казармы, склады боеприпасов и продовольствия, электростанции — было упрятано на несколько этажей под землю. Отдельные форты связывались подземными бетонированными галереями, по которым на угрожаемое направление заметно для врага могли перебраться солдаты, оружие и боеприпасы.

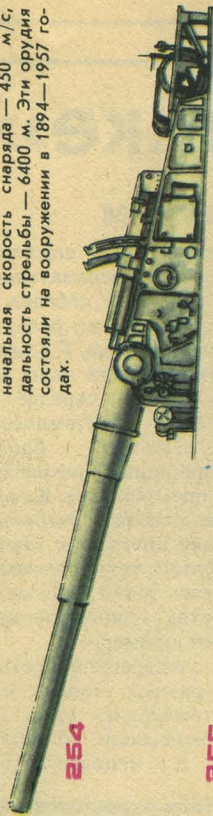
«По замыслу англо-французских штабов война должна была начаться, как осада, которая обеспечит достаточное время для производства необходимого количества воздушной артиллерии (бомбардировочной авиации. — В. М.), чтобы стереть в порошок Германию», — с нескрываемым сарказмом писал ярый сторонник быстрой войны, английский генерал Дж. Фуллер.

Нацистская Германия в ответ на «линию Мажино» приступила в 1935 году к строительству 500-км (от Швейцарии до Бельгии и Голландии) «линии Зигфрида», насыщенной 16 тыс. фортификационных и огневых сооружений.

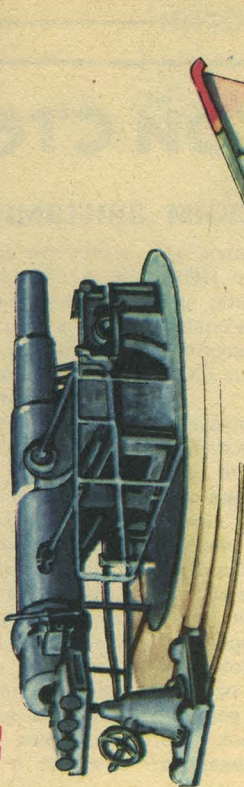
«Если все эти «линии» были порождением «кошмара позиционной войны», то создание фортификационных сооружений на морском побережье диктовалось необходимостью прикрыть огнем военно-морские базы, порты и держать под прицелом места, подходящие для высадки вражеских десантов. Ведь главной силой как «линий», так и береговой обороны, была артиллерия.

Например, в фортах «линии Зигфрида» орудия устанавливали у амбразур, при обстреле закрывавшихся броневыми заслонками. В казематах и капонирах же ставили легкие и средние противотанковые орудия, армейские или специальные — с укороченным стволом, снабженным бронекожухом и системой охлаждения.

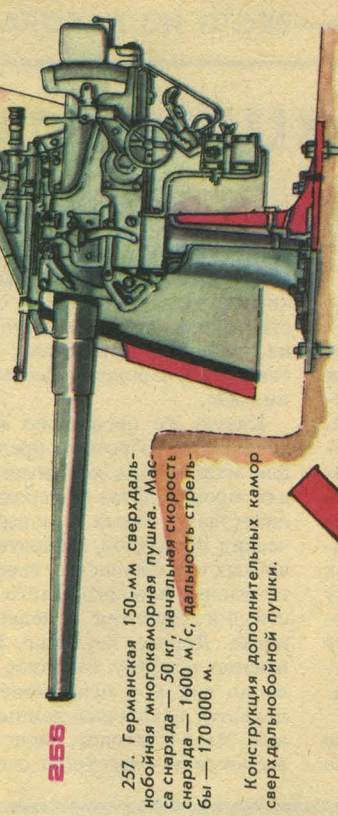
256. Английская 12-фунтовая пушка береговой обороны. Масса снаряда — 3,5 кг, начальная скорость — 450 м/с, дальность стрельбы — 6400 м. Эти орудия состояли на вооружении в 1894—1957 годах.



254

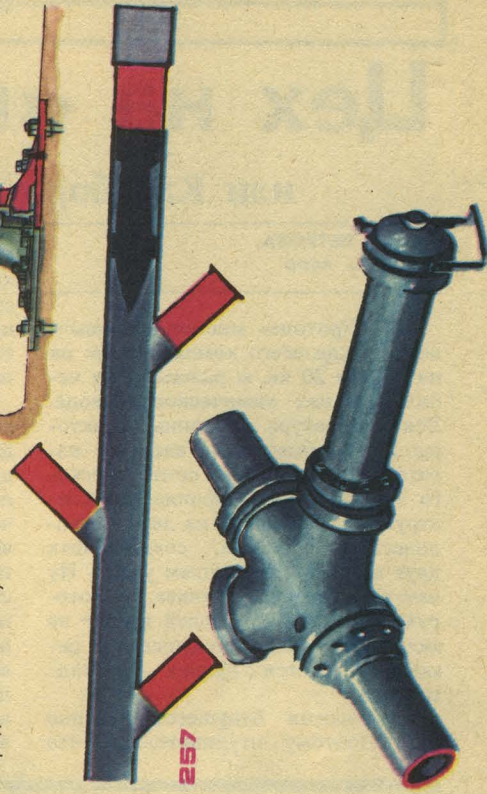


255



257. Германская 150-мм сверхдальнобойная многокамерная пушка. Масса снаряда — 50 кг, начальная скорость снаряда — 1600 м/с, дальность стрельбы — 170 000 м.

Конструкция дополнительных камер сверхдальнобойной пушки.



257

Цех на «шведской стенке»,

или Как бороться с химическим авитаминозом

Наталья ПЕТРОВА,
наш спец. корр.

...В «Протоне» многое непривычно. Прежде всего компактность: на пятачке в 20 кв. м разместился небольшой цех химического завода. Вся аппаратура (колонны, реакторы, теплообменники, насосы) изготовлена из особого синтетического материала — фторопласта. Конструкция подвешена на двух металлических каркасах, соединенных друг с другом под тупым углом. Ну чем не «шведская стенка», на которую «залез» цех? Людей вокруг не видно, управление процессами и реакциями ведется с пульта — дистанционно.

Технология будущего? Именно так. Поэтому неудивительно, что

установка «Протон», сделанная на опытном заводе Всесоюзного НИИ химических реактивов и особо чистых веществ (ИРЕА), стала одним из наиболее интересных экспонатов международной выставки «Химия-87».

Какую же продукцию выпускает установка? «Протон» предназначен для малотоннажной химии, то есть для производства в небольших количествах самых разных химических продуктов, в первую очередь чистых и особо чистых веществ. Для получения каждого такого вещества сегодня строится отдельная установка. Дорого, неудобно. Вероятно, именно поэтому народное хозяйство до сих пор испытывает острую нехватку некоторых ценных реактивов, катализаторов, присадок. По выражению известного специалиста

в области физико-химии академика В. А. Легасова, эти весьма малые, но грамотно вносимые добавки играют в технологии ту же роль, что и витамины для человека. К сожалению, во многих случаях наша промышленность как раз и страдает таким химическим авитаминозом.

Главное в «Протоне» — блочно-модульный принцип организации химического производства. Каждый модуль может работать автономно. Поэтому, меняя программу взаимодействия звеньев технологической цепочки, можно легко переходить от производства одного продукта к другому. Вот пример.

Сегодня в электронной промышленности на разных стадиях изготовления интегральных схем (при травлении, нанесении покрытий, отмывке и т. д.) используется до

КАРТИНКИ С ВЫСТАВКИ

Химию в последнее время стало модно ругать. И, конечно, не без причин. Чрезмерная химизация то и дело выходит человечеству боком. Загрязнение окружающей среды стоками и выбросами предприятий, пагубное влияние синтезированных веществ на организм людей и животных... Примеры можно продолжить. Но признаемся: без науки, которую не случайно называют королевой превращений, нашу жизнь просто трудно представить.

Наш корреспондент Сергей КОСЬЯНОВ побывал на состоявшейся минувшей осенью в Москве международной выставке «Химия-87». Предлагаем вниманию читателей его фоторепортаж.

Отдавая дань традициям выставочных репортажей, приведем несколько цифр, показывающих масштабность самого представитель-

ного смотра достижений в области химической науки и промышленности. Экспозицию посетило свыше полумиллиона человек. Общая сумма контрактов, заключенных на этот раз в Москве, составила почти 3 млрд. рублей. Для сравнения: на предыдущей, пятой по счету вы-

ставке «Химия-82» эта цифра была вдвое меньше. Свою продукцию показали более тысячи фирм из 31 страны и Западного Берлина.

Итак, что же мы увидели на выставке «Химия-87»?

Самую крупную экспозицию по праву организатора показала наша страна. «Хи-

мизация — требование времени» — под таким девизом демонстрировалось свыше полутора тысяч экспонатов, представленных 38 министерствами и ведомствами. В центре внимания — современные химические технологии.

Важнейшее направление —





70 реактивов. Чтобы их получить, нужно иметь множество установок самого разного типа. Но как оказалось, эти вещества по сходству технологий их приготовления можно разбить на группы. Достаточно построить всего несколько универсальных установок, и они позволят получать все 70 реактивов. Выгода очевидна. «Протон» как раз и стал

первой и единственной пока у нас в стране гибкой технологической системой такого типа. Разработана она, как уже говорилось, в ИРЕА — в отделе жидкофазных особо чистых веществ под руководством доктора химических наук Г. Э. Блюма.

Беседуем с одним из создателей установки заведующим сектором особо чистых травителей В. В. Горшковым.

— Как родился «Протон»? Во-

сбережение энергоресурсов. На выставке были представлены новые виды топлива для двигателей внутреннего сгорания на основе природного газа и метанола, поверхностно-активные вещества, повышающие отдачу нефтяных и газовых пластов. Агропромышленный комплекс в скором времени получит от химиков качественные и безопасные для людей средства защиты растений, пленочные материалы для закрытого грунта, тару для сельскохозяйственной продукции, консерванты, микроэлементы для кормов. Добавим к этому эффективные лекарства, электронную аппаратуру контроля химических процессов, природоохранные технологии. Все это, а также многое другое можно было видеть на стендах 13 разделов советской экспозиции.

Будущее техники невозможно без полимерных материалов. Их характеристики с каждым годом совершенствуются — снижается вес, себестоимость, повышается прочность. Спортивно-пилотажный акробатический самолет СУ-26М, установ-

ленный у входа в советский павильон на Красной Пресне, как раз и интересен тем, что на 60% выполнен из композиционных материалов. Его стартовая масса — 800 кг, мощность двигателя — 360 л. с., а скорость, которую может развить самолет, — 400 км/ч.

Агрегат АВП-10 цепляется к трактору-тягачу и обеспечивает качественное внесение пылевидных удобрений, например, фосфоритной муки. Высокая производительность, хорошая проходимость, низкое удельное давление шин на почву. Грузоподъемность агрегата 10 т. Собственная масса — 6 т. Рабочая скорость движения — 10—12 км/ч.



обще-то обработкой гибких химических технологий наш институт занимается более десяти лет. Однако идея «Протона» появилась совсем недавно. Реактивы, используемые в микроэлектронике, это в основном растворы газов в жидкостях, то есть вещества одного класса. Выбрав из них наиболее употребляемые, мы рассчитали, сколько процессов потребуется для их получения. Оказалось — восемь: адсорбция, химическая обработка, десорбция, кристаллизация, ректификация, абсорбция, микрокристаллизация и, наконец, фасовка. Кроме того, необходим дополнительный блок очистки отходящих газов, чтобы в атмосферу не попадали вредные вещества. Для каждого из восьми самостоятельных модулей была составлена программа, заложенная в память ЭВМ.

Теперь предстояло решить, вероятно, самый трудный вопрос — из какого материала будут аппараты «Протона»? Металл не годится. Он корродирует, загрязняет конечный продукт, а это в производстве особо чистых веществ совершенно недопустимо. После долгих поисков остановились на фторопласте, или, как его иначе называют, тефлоне.

Мембраны сегодня применяются для извлечения ценных продуктов из растворов, смесей и эмульсий. Для очистки веществ и анализа сточных вод и газовых выбросов, для многого другого. А вот еще одна профессия мембран, она наверняка заинтересует каждую рачительную хозяйку. Аппетитные помидоры, перцы, яблоки, упакованные в полиэтиленовые пакеты, появились на стендах советского раздела выставки не случайно. Вся хитрость — в разноцветных пластмассовых кружках, впрессованных в стенки прозрачной упаковки. Это и есть газоразделительные мембраны. Работая как клапан, они поддерживают в пакетах посто-



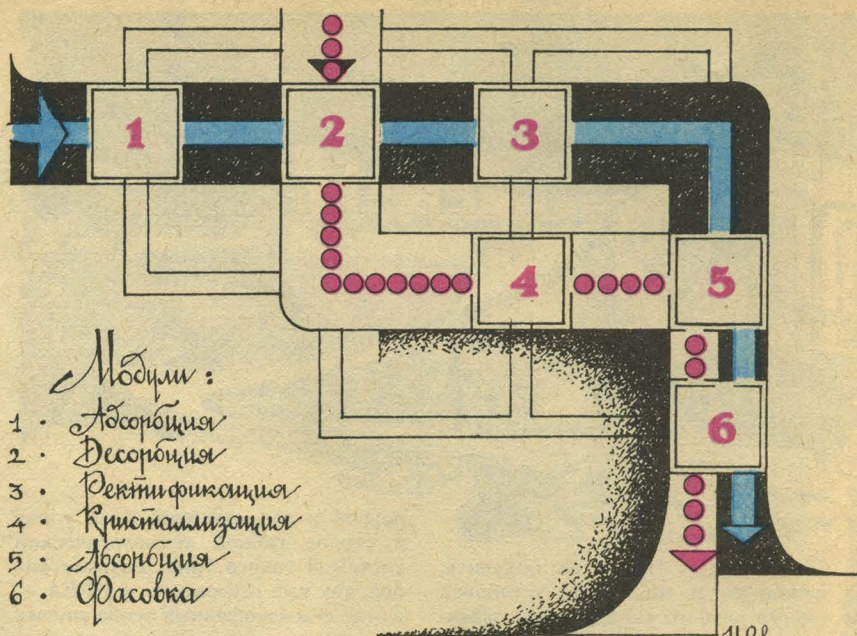
янный состав воздуха. Этого овощам, фруктам и ягодам и надо! Срок хранения возрастает в 3, в 5 раз. Два и даже три месяца плоды останутся свежими, будто только сейчас сорваны с ветки или грядки.

Эти детские игрушки, от которых глаз не оторвешь, отечественного производства. Правда, сделаны они на прессовальном оборудовании итальянской фирмы

Это относительно новый и, что особенно важно для химиков, совершенно инертный материал. Но фторопласт обладает свойствами, затрудняющими изготовление из него конструктивных элементов. Например, материал хладотекуч. Ректификационная колонна, состоящая из фторопластовых тарелок, при изменении температуры может не сохранить своей формы. Пришлось наверху колонны установить термокомпенсатор, который держал бы фторопласт в напряженном состоянии. К подобного рода ухищрениям конструкторы были вынуждены прибегать постоянно. Каждый аппарат «Протона» уникален и защищен авторским свидетельством.

Как же работает «Протон»? Предположим, нужна особо чистая соляная кислота, то есть предстоит снизить содержание примесей в ней на несколько порядков. Химики называют такой процесс глубокой очисткой.

Перед тем как запустить установку, в ЭВМ вводятся данные исходного сырья, в том числе и значения допустимых концентраций примесей в конечном продукте. Из имеющихся восьми модулей



- Модули:*
1. Адсорбция
 2. Десорбция
 3. Ректификация
 4. Кристаллизация
 5. Адсорбция
 6. Фасовка

Н₂Сl (соляная кислота)
(аммиак водный) NH₃·H₂O

Установку для малотоннажной химии «Протон» без преувеличения можно назвать цехом на «шведской стенке». На жестком каркасе развешены аппараты, объединенные в модули. Связывая модули в различных комбинациях, можно

вести практически любые технологические процессы. На схеме показаны два из вариантов взаимодействия модулей «Протона». Голубой линией — процесс получения соляной кислоты, кружками — водного аммиака.



«Кассиа». А вот сырье, красители — наши. Начальник НПО «Узбытпластик» А. Мелкумов уверяет, что в любом деле можно достичь высшего качества, стоит лишь проявить желание и фантазию. И в самом деле, яркий порошенок или красочный автомобильчик просто притягивают к себе внимание посетителей, и, глядя на такую прозаическую вещь, как детский горшок, невольно забываешь о его утилитарном назначении. Где купить? Пока лишь в фирменном магазине НПО «Узбытпластик» в Ташкенте. Товар, говорят, идет нарасхват, но производство наращивается.



Белый надувной толстяк, оседлавший крышу небольшого павильона на Красной Пресне, — эмблема французской фирмы «Мишлен». Это настоящий «муж-шина» — ведь его туловище, руки, ноги и даже голова не что иное, как автомобильные покрышки. Продукция французских шинников известна и в нашей стране. На мишленской резине ездят владельцы первых партий новой передне-

приводной машины ВАЗ-2108. 380 тыс. покрышек, от 200-граммовых до 3-тонных, плюс 250 тыс. автокамер — таков ежедневный тираж продукции фирмы. Кстати, именно здесь был изобретен столь распространенный теперь радиальный тип автомобильных скатов.

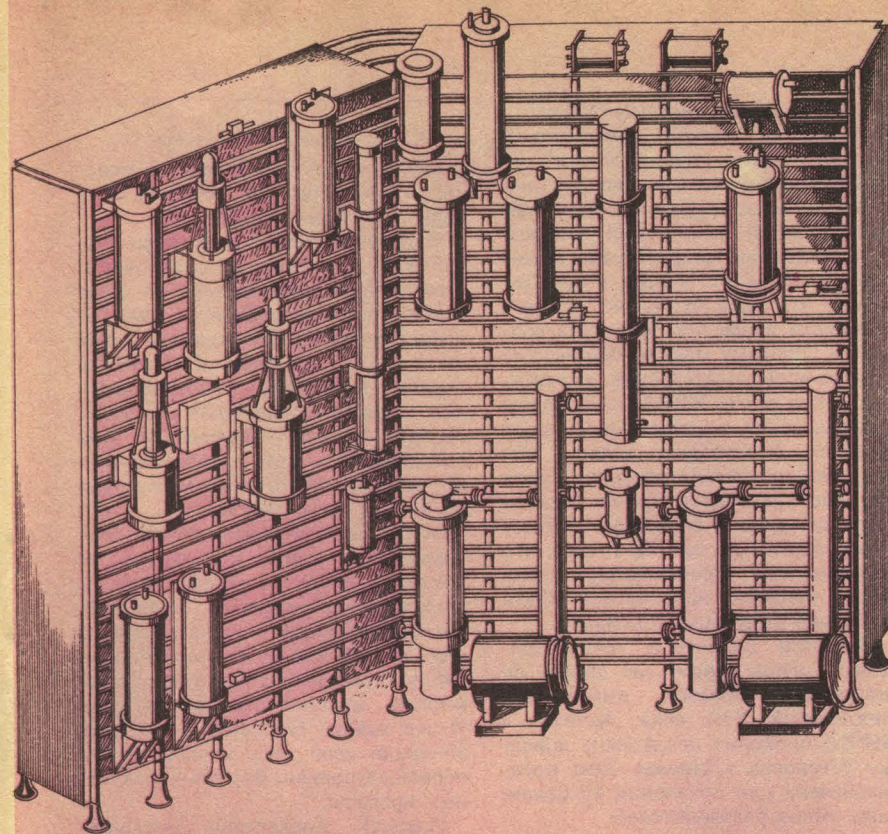
Стендисты поясняют, что основатель фирмы Франсуа Мишлен был математиком по профессии. Возможно, в этом и кроется причина продуманного подхода к делу. На исследования тратятся десятки миллионов франков. Недаром же именно Ф. Мишлену приписывают афоризм: «Настоящий успех фирмы не только в том, что она сумела продать свою продукцию; главное — сделать покупателя своим постоянным клиентом». Остается добавить, что «Мишлен» готовится поставить в СССР партию шин для большегрузных автомобилей.

Снежные щиты для ограждения железнодорожных путей и взлетно-посадочных полос аэродромов. Легкие переносные ограды для садо-



вых участков. Решетки для укрепления размываемых берегов водоемов. Оконные занавеси, покрывала и даже стенные ковры. Все это изготовлено из материала нетлон и представлено на стендах венгерской фирмы «Мадьяр Вискозадьяр».

Емкости из пластмассы — бидоны, канистры, фляжки — теперь не редкость. Но на некоторых из них стоит



машина выбирает нужные, причем в той последовательности процессов, чтобы получить соляную кислоту с примесями не выше 10^{-6} — $10^{-8}\%$. Таким образом, сначала кислота направляется на адсорбцию, где на угле осаждаются некоторые ионы металлов, а затем — на окисление. Здесь доизвлекаются оставшиеся в кислоте металлические ионы. Следующая стадия — десорбция, отделение жидкостного потока от газового с последующей очисткой. В ректификационной колонне образуется 20-процентная соляная кислота. В абсорбере она насыщается хлористым водородом, и ее концентрация повышается до необходимых 37%. Теперь нужно удалить из кислоты взвешенные частицы размером до 0,5 мкм. Это происходит на стадии микрофилтрации с помощью мембранных процессов. Готовая кислота разливается в емкости, процесс завершен.

Если нужно перейти на производство другого химического продукта, задается команда «отмывка». В систему подается моющая смесь на основе сложных органических соединений — комплексонов. В каждом случае отмывка занимает разное время, это зависит от того, насколько

странная предостерегающая надпись: для негорючих и непищевых продуктов. Что же в них хранить? Воду для питья нельзя, бензин для машины тоже... Продукция фирмы «Финпак» лишена этих недостатков. В бутылочки, изготовленные финскими полимерщиками тут же, прямо на глазах, можно наливать и молоко, и машинное масло, и даже агрессивные жидкости.

Но пластмассовые пузырьки для «Финпак» — мелочь. Фирма славится своими технологическими линиями для изготовления сельскохозяй-

ственных и строительных труб, пленок, разработками по повторному использованию пластмассовых отходов, экструзии. А какое оживление было у стендов «Финпак», когда включался автомат по выпуску пластиковых пакетов?! Рулон обычного полиэтилена за считанные секунды превращался в сотни ярких, нарядных изделий. Флексграфическая печатная машина работала с удивительной точностью — 12 красок разного цвета совмещались, что называется, тюлька в тюльку.



* * *

Польская внешнеторговая палата представила в основном образцы для промышленности. Термопласт-автомат, дозаторы, плунжерные насосы, мембранные сепараторы, скоростные смесители. Внешнеторговое объединение «Лабимекс» показало передвижную агрохимлабораторию. Смонтированная в салоне микроавтобуса, она предназначена для экспресс-диагностики состояния воды, почвы, воздуха. Своевременный, а главное объективный контроль важен не только для самих земледельцев, но в немалой степени и для окрестных жителей, а также потребителей сельскохозяйственной продукции. Не секрет, что чрезмерная химизация — один из мощных источников загрязнения среды.

Имея под рукой мобильную и надежную лабораторию, можно быть спокойным: поля получат именно столько удобрений, сколько надо.

* * *

«Революция в системе капельного орошения» — так называют свою новинку представители боннской фирмы «Кюнэ». Практически невесомые пластиковые трубочки с едва заметным лабиринтом микроотверстий могут с одинаковым успехом укладываться и в теплицах, и на полях. Насосы или есте-



ко вредны новому продукту остатки старого. Иногда процесс занимает несколько дней.

Кроме восьми стандартных технологических модулей, «Протон» может оснащаться и дополнительной аппаратурой. Она тоже разработана и изготовлена в ИРЕА. За полчаса несколько человек снимут модуль и заменят его на другой. Таким образом возможности установки увеличиваются во много раз: можно получать не только особо чистые вещества — практически всю номенклатуру продукции малотоннажной химии, а это сотни и даже тысячи наименований. С помощью гибких технологических систем предполагается получать элементо-органические соединения на основе галлия, сурьмы, цинка для микроэлектроники, лазерной техники, волоконной оптики.

Что нужно, чтобы перспективное направление развивалось как можно быстрее? Этот вопрос был задан заместителю министра химической промышленности СССР С. В. Голубкову. Вот что он ответил:

— Необходимо как можно скорее начать тиражировать «Протоны» —

технологические системы будущего. А затем, не мешкая, приступить к выпуску самых разных деталей из синтетических материалов. Из них в любой момент можно будет собрать нужный химический аппарат. К сожалению, министерство химического машиностроения, в чьем ведении это находится, не уделяет должного внимания подобным вопросам. Поэтому многие химические научно-исследовательские институты, в том числе ИРЕА, вынуждены были перейти на своего рода натуральное хозяйство — делать всю аппаратуру самостоятельно, тратя лишние средства и время. Нельзя недооценивать значения гибких технологических систем и того, что химическому производству очень скоро придется повернуться лицом к блочно-модульным схемам.

Хочется надеяться, что «Протон» — лишь первый, но далеко не последний образец химических технологий XXI века. Кстати, в ИРЕА проходит последнюю доводку установка «Диполь». Она предназначена для получения 10 основных типов растворителей.

Средства против химического авитаминоза, кажется, найдены.

Продолжение. Начало на стр. 11.

управления в науке требует не меньше, а даже больше решимости и воли, чем просто приказной.

Еще один вопрос постоянно звучал в наших беседах с сотрудниками лаборатории. Почему их опыт ведения научной работы не находит последователей? По крайней мере ни в МГУ, ни среди биохимиков страны подобного подразделения нет. «Конечно, наш опыт «чистым» считать нельзя, — посетовали мои собеседники, — нет контрольного экземпляра, по которому можно было бы сравнить результаты». А нужен ли контрольный экземпляр? Даже если взять количество не докторов наук, а академиков и членов-корреспондентов академий, которые выросли в стенах корпуса «А», то небольшая по численности лаборатория даст солидную «фору» многим крупнейшим институтам. И что важно, большинство из них начинали свой путь к «Олимпу» с первой ступеньки. Вот два характерных примера.

Алексей Алексеевич Богданов,

ственный перепад уровней в 300 м создают рабочее давление в 0,3—0,6 бар. Регулируется вся система автоматически. Это и особое расположение микропор в трубках позволяет экономить до 50% воды в сравнении с традиционными методами капельного орошения. Диапазон выращиваемых под таким «дождичком» культур велик — от хлопка до овощей. Западногерманские специалисты считают, что система идеально подходит для южных засушливых районов СССР. А уж сколько желающих проложили бы эти трубки у себя в дачных теплицах! Тем более что, как утверждают авторы, цена продукции вполне сносная.

Кто из наших женщин (а также мужчин, подростков и престарелых) не мечтает о

хорошей, удобной обуви? Отечественная обувная промышленность давно и уверенно вышла на первое место в мире по количеству. Разутых теперь нет, но и надеть, как говорится, нечего. Но впереди качественные перемены. Одна за другой в Советском Союзе вводятся обувные фабрики, построенные итальянскими фирмами. А на выставке «Химия-87» были продемонстрированы новые литьевые агрегаты и пресс-формы, которые фирма «Оттогалли» из Падуи продала заводу Точлитмаш в Тирасполе. Круговой конвейер диаметром 6—7 м был буквально утыкан синими заготовками, из которых вот-вот должны были получиться столь желанные для многих кроссовки. Но, пожалуй, еще больше посетителей поразил информационный щит фир-

мы. Он уверял, что итальянские обувные технологии, оборудование и заготовки внедряются теперь в десятках городов СССР, от Львова до Иркутска.

Чешское стекло... Вазы, бокалы, прозрачные статуэтки из ЧССР красуются в сервантах, наверное, у многих. А на этом снимке — продукция посерьезнее, хотя и тоже стеклянная. Чехословацкое внешнеторговое объединение «Стеклоэкспорт» демонстрирует оборудование для химической и пищевой промышленности, техническое лабораторное стекло, стекловолокна и целые трубопроводы. Разумеется, даже отличная продукция должна быть хорошо разрекламирована. Думается, стендистке фирмы это вполне удалось.

Резина, прорезиненные ткани — материал хороший, а во многих случаях просто незаменимый. Но вот беда: порыв или порез — и вещь, будь то пляжный надувной матрас или автопокрышка, приходится выбрасывать. Качественно клеить или вул-



канизировать резину мы, к сожалению, в большинстве случаев еще не научились.

Западногерманская фирма с легкомысленным названием «Тип-топ» разработала простые и надежные методы ремонта резиновых изделий, а также весь набор инструментов и оборудования для склейки и вулканизации. Объектом особо пристального внимания, конечно же, стали автомобили. Фирменный тип-топовский комплект «Все для ремонта шин» позволяет мгновенно проделывать такие операции, какие нашим шоферам и ремонтникам, что называется, и не снились. Например, холодная вулка-



лауреат Государственной премии 1986 года, пришел в лабораторию как рядовой сотрудник, сейчас он член-корреспондент АН СССР, председатель НТС лаборатории, заведующий кафедрой на химфаке МГУ. Сложилась бы его научная судьба таким образом, не попали он к Белозерскому? Иосиф Григорьевич Атабеков начинал тоже с рядового сотрудника, сегодня он — академик ВАСХНИЛ...

Можно привести еще немало фактилий, но, повторяем, суть не в этом. Почему же опробованный опыт организации научного труда не распространяется? Мне кажется, причины здесь те же, с которыми сегодня приходится сталкиваться практически в любой области нашей жизни — не стоит их и перечислять. Одно тревожно: даже те перемены, которые пытаются проводить для улучшения деятельности научных учреждений, не всегда идут на пользу данной форме организации труда. Например: когда прозвучал призыв к сокращению штатов, его механически спустили и в корпус «А». Направленный против бездельников,

он здесь вносит только напряженность в коллективе, где и безо всяких директив идет постоянный контроль, где каждые две-три новых ставки могут означать только одно — новое направление поиска.

К тому же почти 20 лет здесь действовал принцип «2 + 3», согласованный с ректоратом и парткомом МГУ. Это когда лучшие студенты могут остаться в лаборатории на стажировку (два года), а лучшие стажеры — в аспирантуре (три года). А уже в штат попадают лучшие из лучших. Жесткая мера, даже, жестокая — трудно ведь расставаться с человеком, которого пять лет учили, с которым сжились. Но здесь бытует формула: «Нельзя заниматься жалостью за казенный счет».

— Но не может же быть такого, чтобы у вас не осталось резервов для развития? — спросил я у Владимира Петровича.

— Безусловно, мы не стоим на месте, новые веяния, связанные с перестройкой, нам здорово помогают. Мы не только увеличили число сотрудников, входящих в НТС, но и дали ему новые права. Теперь

на очереди выборность всего руководящего звена. Решили начать с заведующего, то есть с меня...

* * *

Перечитал написанное. Мне сначала показалось, что очерк не получился, разговор как будто ушел в сторону от личности Скулачева. А потом подумал — почему же? Ведь они неразделимы — лаборатория и мой герой. У которого безо всяких преувеличений смысл жизни в работе.

Сколько раз опыт убеждал нас — не верь красноречию, суди о человеке по его делам. Крупная личность редко говорит о себе, куда чаще — о других. Так получилось и при беседе с Владимиром Петровичем. Скулачев стал преемником Белозерского и не только по должности, но и по духу. Если объединить мнения сотрудников лаборатории о своем заведующем, получится короткая, но емкая фраза: «Шеф, конечно, не соткан из одних достоинств, но по большому счету — человек исключительно порядочный, демократичный и профессионал высочайшего класса».

низация. На порез в камере накладывается латка из сырой резины в виде звездочки, смазанная клеем. Этот клей — предмет особой гордости фирмы и в то же время ее секрет. Заплатку надо лишь чуть прикатать валиком, а можно и рукой, и обе резиновые поверхности словно по волшебству срастаются. Никакого перехода рука не чувствует, а давление отремонтированного образца держит изрядное — в несколько атмосфер. Этот момент и изображен на снимке.

С таким же успехом «Тип-топ» восстанавливает и погрызки, которые у нас очень часто выбрасываются. А ведь по мнению западногерманских специалистов, можно спасти до 60—70% серьезно поврежденных автомобильных скатов.

Под силу фирме и многое другое — бесшовное сращивание резиновых конвейерных лент, так называемое гуммирование барабанов, роликов и шнеков, производство всевозможных прокладок, футеровок и соединений из резины. Любопытно, что «Тип-топ», оказывается,

уже четверть века сотрудничает с нашей страной. Остается только гадать, где именно применяются столь эффективные технологии и когда подобные отечественные появятся в наших шиноремонтных мастерских.

Слово «парфюмерия» происходит от латинского «перфюмум» (через дым). Но как далеко от курения лада-на и фимиама шагнуло искусство составления запахов. Говорят, иные духи включают в себя до ста тончайших ароматов! От некоторых экспонатов выставки «Химия-87» голова шла кругом в прямом смысле слова. Чего стоят лишь одни названия фирм:

«Нина Ричи», «Кристиан Диор», «Л'Ореаль». «Запах настоящих духов должен поражать сердце влюбленного на расстоянии объятий». Столь ценная информация почерпнута из рекламного проспекта одной из французских фирм. Кроме того, стало достоверно известно, что в дни работы выставки в Москве начата продажа нового изделия парижских парфюмеров — духов «Пуазон». Их поставила в нашу страну фирма «Кристиан Диор».

О рекламе уже говорилось. «Химия-87» лишний раз доказала, что без этого общепринятого двигателя торговли в коммерции, да и в по-



вседневной жизни, не обойтись. На какие только ухищрения не идут фирмы, чтобы привлечь внимание к своей продукции. Американский химический концерн «Дюпон» устроил в своем павильоне на Красной Пресне настоящее шоу. Профессиональные танцовщики с утра до вечера демонстрировали свое искусство, а заодно и рекламировали новые синтетические ткани и материалы, из которых были сшиты их костюмы. Или вот огромный рекламный щит фирмы «Монсанто», он призывает присмотреться к ее продукции. Мимо никто не проходит равнодушно. И пусть вы все равно ничего не можете купить на выставке, хорошее настроение тоже чего-нибудь да стоит. Да и присмотреться к чужому опыту всегда полезно.



И ОПЯТЬ ВЕЛОМОБИЛЬ...

В последнем номере за прошлый год мы поместили условия смотра-конкурса на лучшую конструкцию велосипеда.

Сегодня мы приводим текст технических требований к ним, разработанных при участии ГАИ СССР и нашей редакции и утвержденных Минавтопромом СССР. Предложения и замечания по этим двум документам просим направлять в наш адрес с пометкой «ВЕЛОМО».

ВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЕЛОМОБИЛЯМ

ВВОДЯТСЯ В ДЕЙСТВИЕ С 1 ЯНВАРЯ 1988 ГОДА

Настоящие временные технические требования (ВТТ) распространяются на велосмобили, экипаж которых не превышает четырех человек. 1. Общие данные, компоновка и габаритные размеры. 1.1. Допускается изготовление следующих типов велосмобилей:

- двухосных четырехколесных;
- двухосных трехколесных;
- с четырьмя колесами, два из которых расположены на одной продольной оси и используются постоянно, а два убирающихся — на одной поперечной оси и используются только при стоянке, трогании с места и остановке.

1.2. Допускаются любые виды компоновочных схем.

1.3. Допускается применение кузовов, аэродинамических обтекателей, защитных панелей, тентов и козырьков любых конструкций.

1.4. Габаритные размеры велосмобилей:

- длина — не более 4,2 м;
- ширина — не более 1,5 м;
- высота — не более 1,6 м.

1.5. В светлое время суток разрешается буксировка велосмобилем одноосного прицепа.

1.6. Полная конструктивная масса прицепа не должна превышать снаряженной массы велосмобилей.

1.7. Полная конструктивная масса прицепа, не имеющего тормозов, не должна превышать половины снаряженной массы велосмобилей.

1.8. Длина прицепа не должна быть более 2 м.

1.9. Ширина прицепа не должна превышать ширину велосмобилей.

1.10. Высота прицепа с грузом не должна быть выше уровня плеча водителя велосмобилей или задних указателей поворота велосмобилей.

1.11. Дорожный просвет прицепа не должен быть менее дорожного просвета велосмобилей.

2. Эксплуатационно-технические качества.

2.1. Наименьший радиус поворота велосмобилей по оси следа внешнего колеса не должен превышать 5 м, наружный габаритный радиус поворота велосмобилей не должен превышать 6 м.

2.2. Велосмобиль должен быть устойчивым при движении на сухой асфальтированной площадке по кругу диаметром 50 м со скоростью 30 км/ч, причем не должно наблюдаться явления заноса.

2.3. Расстояние от плоскости дороги до нижней точки велосмобилей при полной нагрузке должно быть не менее 100 мм для одноосных и двухосных велосмобилей с рядным расположением членов экипажа и не менее 150 мм для двухосных велосмобилей с tandemным расположением членов

экипажа, а также для трехосных и четырехосных велосмобилей.

2.4. Минимальное расстояние между поверхностью дороги и пяткой (или другой частью тела) водителя при движении должно быть не менее 100 мм.

2.5. Конструкция велосмобилей должна обеспечивать удобство посадки, работы и управления машиной.

2.6. Непросматриваемая с места водителя зона дороги перед велосмобилем должна быть не более 4 м при всем диапазоне регулировки положения сидения водителя.

2.7. Наружная поверхность велосмобилей не должна иметь выступающих наружу остроконечных или режущих частей или выступов, которые своей формой, размерами, направлением или жесткостью могут усиливать тяжесть ранения пешеходов, велосипедистов или мотоциклистов в случае столкновения их с неподвижным или движущимся велосмобилем.

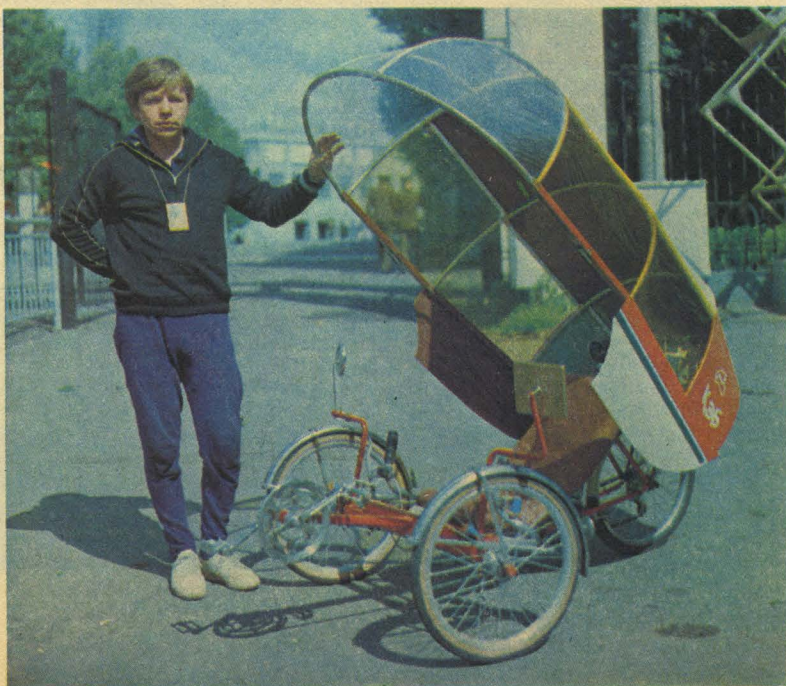
3. Требования, предъявляемые к отдельным агрегатам, системам и устройствам.

3.1. Привод рулевого управления велосмобилей должен осуществляться двумя руками. Использование велосмобилей, управляемых только одной рукой, только ногами или другими частями тела не допускается.

Примечание: требования п. 3.1. не распространяются на специальные велосмобили для инвалидов.

3.2. Велосмобиль должен иметь три тормозные системы:

- рабочую, с приводом не менее чем на два колеса;
- запасную, с приводом на одно или несколько колес;
- стояночную, с приводом на одно или несколько колес.



Допускается стояночную тормозную систему совмещать с рабочей или запасной.

Элементы тормозных систем должны быть легкодоступными для технического обслуживания и ремонта. Орган управления запасной тормозной системы может быть независимым или общим с органом управления рабочей или стояночной тормозной системой.

Стояночная тормозная система должна обеспечивать неподвижность полностью загруженного велосипеда на уклоне не менее 16°.

3.3. Тормозные пути при движении со скоростью 20 км/ч должны быть не более 3 м.

3.4. На велосипеде могут устанавливаться стандартные шины — велосипедные, мотоциклетные, от мопедов, мотороллеров и др., соответствующие по максимальной нагрузке и допустимой скорости технической характеристике велосипеда.

3.5. Подвижные элементы силового привода (шестерни, звездочки, цепи и т. д.) должны иметь предохранительные ограждения, исключающие возможность их соприкосновения с телом или одеждой членов экипажа.

3.6. Двери, крышки багажников и люков должны быть оборудованы замками, обеспечивающими их надежную фиксацию в закрытом состоянии при движении велосипеда.

3.7. Для изготовления стекол кузова допускается использование «органического стекла» или бесцветных прозрачных пленок.

3.8. Силовой мускульный привод, используемый в велосипеде, может быть любой конструкции (велосипед-

ного типа, рычажного типа с качающимися педалями, с возвратно-поступательными муфтами и т. д.).

Допускается дополнительно к мускульному приводу использовать накопители энергии, а также вспомогательный силовой привод от электродвигателя с аккумуляторной батареей.

4. Требования, предъявляемые к приборам и оборудованию.

4.1. Веломобили, предназначенные для эксплуатации в сумерках или в ночное время, должны быть оборудованы велосипедной фарой, габаритными фонарями, указателями поворота и световозвращателями.

Цвет передних габаритных фонарей должен быть белый, задних — красный. Цвет указателей поворота должен быть оранжевый. Сзади велосипеда должны быть установлены два световозвращателя красного цвета, обеспечивающие работу как при движении, так и на стоянке. Габаритные огни и световозвращатели должны указывать наличие транспортного средства и его ширину.

4.2. Веломобиль должен иметь зеркало заднего вида.

Наружные зеркала заднего вида в рабочем положении не должны выступать за габариты велосипеда более чем на 200 мм.

4.3. Средства крепления наружных зеркал должны быть достаточно жесткими и не вызывать дополнительную вибрацию, затрудняющую восприятие изображения.

4.4. Средства крепления наружных зеркал заднего вида должны обеспечивать регулирование положения зеркала, надежное крепление и фиксацию зеркала в выбранном положении.

5. Требования к размещению органов управления.

5.1. Расположение органов управле-

ния и внутреннего оборудования, используемых в движении, должно обеспечивать:

— удобство управления велосипедом, его системами, а также удобство пользования внутренним оборудованием;

— уменьшение утомляемости и снижение вероятности ошибочных действий водителя;

— уменьшение вероятности травмирования водителя и пассажиров при резком замедлении движения или опрокидывании велосипеда.

5.2. Расположение органов управления не должно создавать трудности при посадке в велосипед.

5.3. Органы управления, используемые в движении, в любом положении должны быть расположены в зоне удобного пользования.

5.4. Орган управления стояночным тормозом должен быть расположен таким образом, чтобы при всех положениях он не мешал свободной посадке (высадке) экипажа в велосипед.

5.5. Сходные по форме органы управления не должны быть расположены рядом во избежание ошибочных действий членов экипажа.

6. Прочие требования.

6.1. На велосипеде должны быть предусмотрены места для установки номерных знаков велосипедного типа или места для выполнения номерного или товарного обозначения велосипеда краской.

6.2. Веломобиль должен быть укомплектован медицинской аптечкой и необходимыми запасными частями, инструментом и принадлежностями.

Примечание: требования настоящих ВТТ не распространяются на специальные велосипеды — производственные, медицинские тренажеры и т. д.



Шахматы

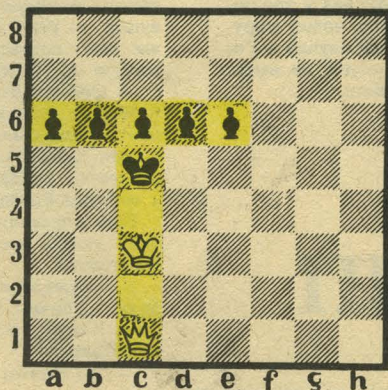
Под редакцией мастера спорта
Н. Бельчикова (г. Борисов
Минской обл.)

На призыв нашего журнала в № 6 за 1986 год откликнулись многие любители шахмат и прислали свои задачи. Кратко приводим условия, которым должны соответствовать шахматные композиции. Решение должно быть единственным с неочевидным первым ходом (без шаха черному королю, без взятия черной фигуры). Позиции строятся экономичными, без лишней фигур. Желательно, чтобы какая-то идея повторялась в нескольких игровых вариантах решения. Публиковаться будут в основном двух- и трехходовые задачи.

Итак, уважаемые читатели, ждем от вас новые, ранее не опубликованные интересные произведения.

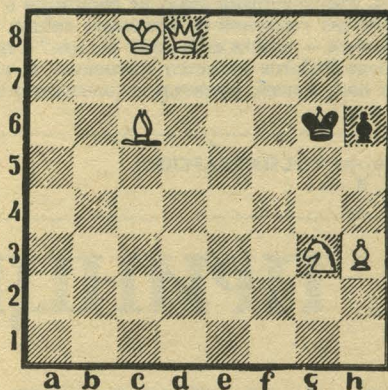
А теперь представляем две задачи. Одна символизирует букву «Т», первую в слове «техника». В другой черный король ходит на соседние клетки по диагонали поля — «звездочкой».

М. КАЛГИН
(г. Воронеж)

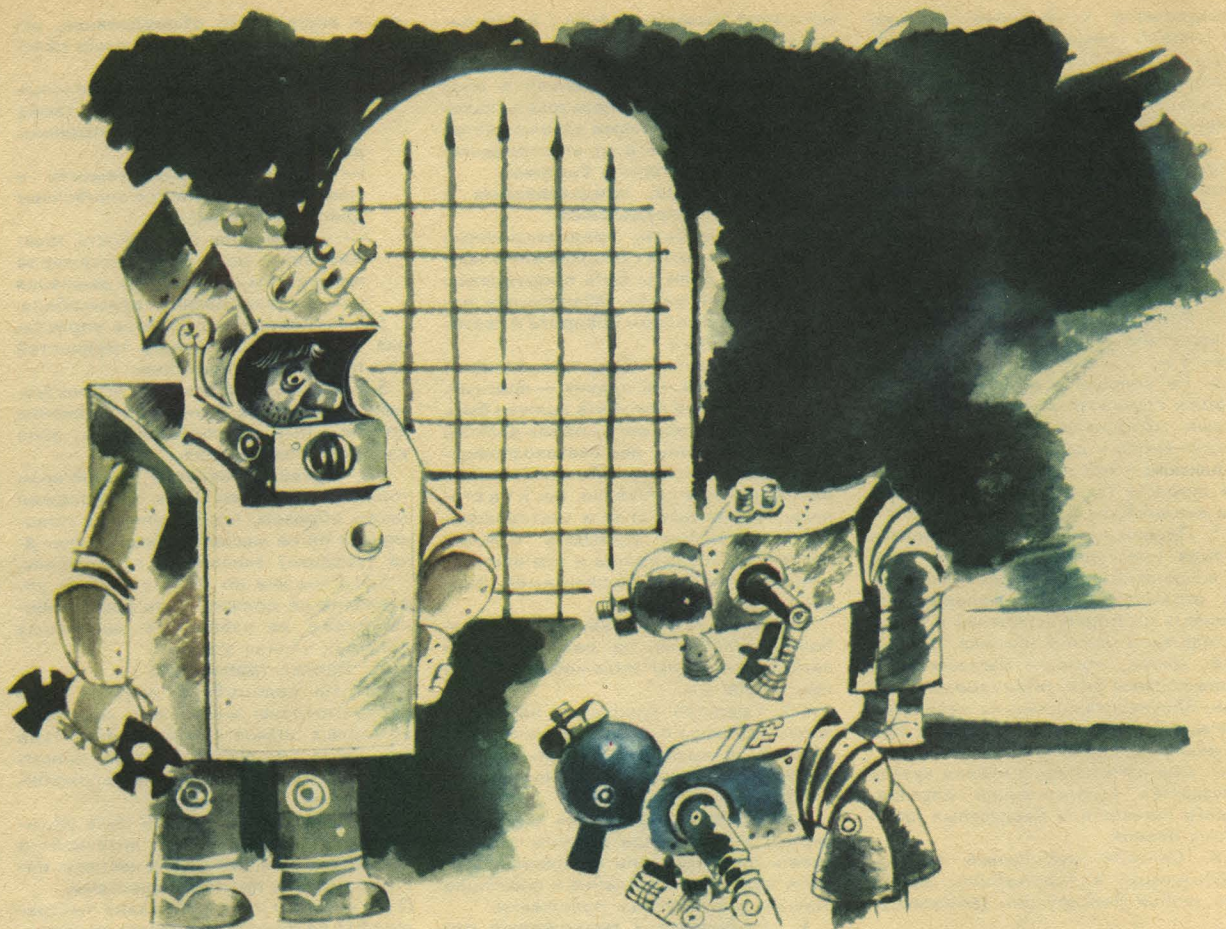


Мат в 2 хода.

В. АНТИПОВ
(г. Боровичи)



Мат в 2 хода.



Писатель Игорь Маркович РОСОХОВАТСКИЙ — давний автор нашего журнала. Первый его рассказ был опубликован в «ТМ» еще в 1959 году. Сейчас его имя хорошо известно любителям фантастики, но у разных его произведений — разные судьбы. Возможно, предлагаемый рассказ кому-нибудь покажется несколько старомодным. Ничего удивительного — он был написан более двадцати лет назад. Не будем гадать о причинах, по которым это остросюжетное произведение так и не было опубликовано. Однако не исключено, что кому-то из редакторов показалось: хотя речь идет и о роботах, в виду имеется нечто иное. Жаль, конечно, что И. Росоховатский сразу не обратился в «ТМ»: раз у нас подобных сомнений не возникает сейчас, то кто может поручиться — возникли бы они раньше? Странный случай в Городе Роботов является единичным и, разумеется, не имеет к нам, людям, решительно никакого отношения.

Игорь РОСОХОВАТСКИЙ,
г. Киев

ПРИНЦИП НАДЕЖНОСТИ

Я уже заканчивал доклад, когда из репродукторов прозвучало:

— Срочно! Доктора Буркина вызывает комиссия. Доктора Буркина вызывают в Город Роботов. Срочно.

Я посмотрел на встревоженные лица товарищей и скороговоркой продолжил:

— Итак, следственная группа, в которую был включен и я, установила: слесаря Железюка последний раз видели два месяца назад, седьмого марта в восемнадцать часов пятнадцать минут. Он распрощался у пивной со своим дружкой, сказал: «Домой идти не хочется, жена загрызет». А спустя час его любимую фуражку защитного цвета обнаружили плывущей по реке. Собранные следствием факты противоречивы: одни подтверждают версию о самоубийстве, другие — версию об убийстве. Предстоит...

— Срочно! Доктора Буркина — в Город Роботов. Срочно.

Мне не дали даже закончить фразу. Помощник директора почти стащил меня с трибуны, поволок по коридору, швырнул в лифт, затем — в кабину автовопа. Перед глазами замелькали деревья и здания, люди и столбы... Наконец мы прибыли к воротам Города Роботов. Здесь меня ожидали.

Едва справляясь с раздражением, я как мог вежливее и тише сказал председателю технической комиссии Николаю Карповичу:

— Неужели я так срочно понадобился, что мне не дали даже закончить доклад?

— Какой доклад? — вскинул свои белесые бровки Николай Карпович.

— По итогам следствия об исчезновении слесаря Железюка...

— Железюк?

— Ну, этот... — замялся я. — Его все называли Металлоломом.

Железюк был одним из самых бездарных и тупых работников института. В его характеристике следовало бы написать: полное отсутствие технических знаний, «глиняные руки», карьеризм. К тому же Железюк отличался высокомерием и утверждал, будто постиг основы техники. Единственное, что он умел, — это с невероятной силой закручивать гайки у роботов.

— Он ведь не сможет работать в полную силу, — говорили ему.

— А по-вашему, пусть совсем развинтится и начнет все крушить направо и налево? — поднимал крик Железюк. — Нет уж, не умничайте, не учите меня технике. Я самые основы доподлинно знаю: лучше пережать, чем недожать, лучше затянуть гайку покрепче, тогда и болт не разболтается.

Заметки в стенгазету Железюк подписывал громким псевдонимом — Булатный. Но все сотрудники между собой называли его Металлоломом. Это прозвище так прочно пристало, что фамилия начала забываться. И все-таки... Все-таки...

Я укоризненно посмотрел на Николая Карповича и проникновенно заговорил:

— Все-таки он человек, homo, и в какой-то мере сапиенс... Может быть, его жизнь оборвалась... Что же, черт возьми, страшно с вашими роботами, если из-за них забыли человека?

Теперь стало не по себе Николаю Карповичу. Но отступить он не собирался. Напустил на себя заговорщицкий вид и спросил:

— Разве вы забыли, что сегодня мы подводим итоги Большого опыта?

— Не забыл, — отмахнулся я.

Это была идея самого Николая Карповича — оставить триста различных роботов на полгода совершенствоваться без вмешательства человека и посмотреть, что из этого выйдет. Полгода для быстройдействующих систем — все равно, что десятилетия для людей...

Я неторопливо смотрел на конструктора, ожидая разъяснений по существу. Вместо него заговорили наперебой другие члены комиссии:

— Все сложные самопрограммирующиеся роботы исчезли. Остались только примитивные.

— Но они каким-то непонятным образом совершили изобретения, которые им явно не по силам.

— Они построили ангары, домы, хотя и с браком, плавят металл, хотя и низкого качества...

— Они готовились к размножению — создали детали для новых роботов...

Я возразил:

— Но вы ведь для этого и оставляли их самих по себе. Вы хотели создать чуть ли не общество роботов.

Вмешался Николай Карпович. По инерции он продолжал объяснять то, что мне и так было известно:

— Мы дали им программу и хотели, чтобы они попытались самонастроиться и самоорганизоваться. Без таких опытов невозможно посылать роботов-разведчиков на другие планеты. Но результаты оказались несколько неожиданными. Имеется немало загадок...

— Ого! Так теперь роботы задают загадки вам, — засмеялся я, не упуская случая подразнить его.

Николай Карпович, казалось, не замечал моего смеха. Он указал на стену из каких-то плит:

— Как видите, они окружили город второй стеной. Такими же стенами разделен и сам город на сектора. А впрочем, зачем рассказывать, сами сейчас увидите! Пошли!

Мы проехали в ворота и по безукоризненно ровному и гладкому шоссе устремились к центру Города. Но вскоре дорогу преградила новая стена. Ворота здесь были закрыты двойными решетками. По ту сторону их дежурил робот-часовой. Николай Карпович скомандовал ему открыть ворота.

— ПИН Семьсотвосемнадцатый получил приказ от Великого Несущего Бремя, Самого-Самого Главного и Самого-

Самого Безошибочного больше не впускать вас, — заявил робот.

На его груди выделялся номер и серия — ТИН ПИН 00718. Называя их, часовой почему-то допустил сокращение. Это показалось мне дурным предзнаменованием.

— Почему не впускать? — спросил Николай Карпович.

— Не положено знать, — отпарировал робот. — Это знает Старший По Чину, Белый Лотос.

— Позови его.

Через несколько секунд рядом с первым появился второй робот упрощенной конструкции — ЭН ЛИ 92. Он повторил приказ Великого Несущего Бремя.

— Приказ отменяю, — строго сказал Николай Карпович.

— Не имеешь права, — отчеканил Белый Лотос.

— Имею. Я Самый-Самый-Самый Главный и Самый-Самый-Самый Безошибочный и Величайший из Великих Несущих Бремя, — стараясь не рассмеяться, объяснил Николай Карпович.

Робот затравленно замигал индикаторами, топтался в нерешительности, но ворот не открывал.

— Разве ты не слышал моих слов? — прикрикнул Николай Карпович, и Старший По Чину признался:

— Получил два приказа. Один исключает другой. Не знаю, как поступить...

— Ты не можешь не исполнить моего приказа. Я — человек, я — главный конструктор института, — напомнил Николай Карпович.

— Получил два приказа. Один исключает другой, — бубнил свое Белый Лотос. От него повеяло теплом — это перегревались механизмы от чрезмерной нагрузки.

— Он сломается, — предупредил я Николая Карповича.

Конструктор достал автожетон, включил его. Узкий луч коснулся индикатора робота, принуждая Белого Лотоса к полному подчинению.

Старший По Чину мгновенно открыл ворота, но наши автовопы оказались слишком широки для них. Пришлось идти пешком.

Дорога вела нас к легким строениям из пластмасс и стекла.

Оттуда доносился равномерный гул и скрежет.

Николай Карпович во главе комиссии направился к ближайшему сооружению. Я протиснулся в дверь вслед за ними. В уши ударил грохот. Мы попали в заводской цех. По ленте конвейера непрерывным потоком плыли детали, а несколько роботов собирали из них узлы будущих машин. Это были более сложные роботы, чем Белый Лотос и охранник. Впрочем, примитивным здесь и делать было бы нечего. Я присмотрелся к деталям на ленте конвейера и сказал Николаю Карповичу:

— Мне сообщили, что самопрограммирующиеся роботы исчезли. Кто же придумывает все это, кто налаживает производство?

— Это еще одна загадка, — ответил он и, подмигнув мне, обратился к одному из роботов-сборщиков:

— Кто управляет цехом?

— Старший По Чину, Серебряный Болтик, — последовал ответ.

— Он инженер?

— Что ты! Что ты! — Робот поднял клешню, будто защищаясь от святотатства. — Как можно? Инженеры — совсем другая сторона, низшая каста. Они обслуживают процесс производства. А Старший По Чину приказывает, докладывает и несет часть Бремена.

— Где находится этот ваш Серебряный Болтик?

— В цехе номер семь.

Мы без труда разыскали цех. В Городе Роботов никто бы не смог заблудиться. Натянутые струны дорог, огромные четкие цифры и надписи, множество указателей, цветные рекламы, призывающие вставить себе новые шарниры, усовершенствованные печатные схемы...

В Седьмом цехе нас встретил Серебряный Болтик. Это был робот устаревшей конструкции. «Любой из сборщиков сложнее его по крайней мере раз в пять», — подумал я и спросил:

— Что входит в твоё подчинение?

— Семь цехов.

— А кто строил их?

— Мы! — гордо сказал он.

Ответ, совершенно несвойственный для робота, удивил меня.

— А кто разрабатывает конструкции деталей?

— Мы!

— Разве ты разбираешься в технологиях, в конструировании?

— Не говорю: я. Говорю: мы. Старшему По Чину ни к чему разбираться в мелочах. Он должен уметь видеть главное, — невозмутимо проскрипел Серебряный Болтик.

Николай Карпович не упустил случая взять реванш за насмешки. Он спросил у меня с долей злорадства, ничуть не смущаясь Серебряного Болтика:

— Ну что? Это железка намного примитивнее сборщиков, но даже они не смогли бы разработать такие конструкции. Может быть, все это делает Великий Несущий Бремя?

— Великий Несущий Бремя, Самый-Самый Главный и Самый-Самый Безошибочный не станет расходовать энергию на пустяки, — возразил Серебряный Болтик. — Он занят распределением обязанностей и упорядочением Города.

— Нам надо его повидать, — сказал Николай Карпович. — Где он находится?

— Не знаю. Знает Директор — Золотой Шурупчик.

— А его как найти?

— Где же и находится Директору, как не в Директории. Это обязан знать каждый...

Кажется, он готовился читать нам нотации, но тут прозвучал сигнал, похожий на вой сирены. Мимо, едва не сбивая нас с ног, помчались куда-то роботы-сборщики.

— Стой! — приказал я одному.

Он остановился в растерянности.

— Куда это вы все спешите?

— Час зарядки аккумуляторов и смазки, — он нетерпеливо переминался на месте, боясь получить меньше, чем другие.

— А почему не спешит Старший По Чину?

— Ему принесут в цех новые аккумуляторы. А смазывается он в особой закрытой заправочной. Там выдается масло высшей очистки, а не автол.

— Такое масло не повредило бы и тебе, а?

— Еще бы! — он даже взвизгнул от воображаемого удовольствия. — Но мне не положено.

— Почему? Ведь твои механизмы сложнее...

— Ты спрашиваешь то, что всем известно. Нас много. На всех не напасешься.

Ему удалось на миг сбить меня с толку своей железной логикой. Но я опомнился:

— Тем более. Значит, такое масло надо выдавать самым сложным. А Серебряный Болтик может обойтись даже солидолом. И вообще — за какие такие заслуги ему живется лучше, чем вам?

— Нам легче, чем ему. Мы только работаем, а он несет Бремя, часть Бремени, — поправился робот.

— Какое еще Бремя? — Я оглянулся на Старшего По Чину, но никакого бремени не заметил.

— Бремя ответственности за нашу работу, — торжественно проговорил сборщик.

— А ты сам не мог бы его нести?

— Не знаю, — промямлил робот. — Но извини. Если не успею смазаться, буду хуже работать. Старший По Чину накажет меня. Этого он не упустит.

Я вынужден был отпустить его и вместе с другими членами комиссии направился к Директории.

В колоссальном полупустом здании, похожем на дворец, нас встретил робот-гид серии ТАК-ВАК. Он был по конструкции сложнее сборщиков. Впрочем, чтобы ориентироваться в таком дворце, нужно было немало знать. Мы последовали за ним по лестницам-эскалаторам и очутились в боль-

шом кабинете. Здесь не было пульта. У стены стоял старинный автомат для продажи воды. На нем под тремя отверстиями вместо надписей «монета, вода, сдача», светились в золотых рамках слова: «Стоп. Малый. Полный».

Робот-гид поклонился автомату, заскрежегав плохо смазанными суставами.

— Так это и есть... — не в силах сдержать улыбку, спросил Николай Карпович, хотя по глубокому поклону гида все было ясно.

— Ну и ну! Час от часу не легче, — протянул я.

— И заметьте, — сказал Николай Карпович, — несмотря на эту, с позволения сказать, иерархию управления, Город Роботов живет и работает, производит механизмы и новые виды пластмасс...

— Возможен лишь один ответ, — тоном, не допускающим сомнений, произнес я. — Где-то здесь существуют иные роботы.

Я повернулся к гиду:

— Назови все категории роботов, начиная с Самого-Самого Главного.

— Первая Каста. Помощники Великого Несущего Бремня — Госпожа Отвертка Платиновый Кончик и Господа Ключи Гаечные. Вторая Каста. Рычаги Великолепные и Блистательные. Затем начинаются Благородные Простейшие Автоматы. Третья Каста. Директора. Старшие По Чину номер один и два, Старшие По Чину безномерные. За ними следуют низшие касты, к которым принадлежу и я. Гиды, диспетчеры, сборщики, наладчики, техники, инженеры...

— Инженеры? — переспросил я и потребовал: — Веди нас к ним.

— Эти недостойные работают в подземельях, на первом ярусе, — предупредил он. — Придется опускаться в лифте.

— Выполняй приказ.

Он повел нас к лифту, но вдруг замер на полушаге, опустив руки по швам. Навстречу нам полукругом, выставив лучевые пистолеты, двигалось несколько роботов серии АЙ ДВАЙ. Николай Карпович и я приготовили автожетоны. С удивлением мы обнаружили, что индикаторы роботов прикрыты металлическими заслонками.

«Неужели они изобрели защиту от автожетонов?» — с некоторым испугом подумал я и через несколько секунд убедился в обоснованности своих подозрений. Роботы отказывались подчиняться. Более того, они каким-то непонятным образом парализовали нашего гида, даже не прикоснувшись к нему.

— Кто вы такие? — как можно грознее спросил Николай Карпович.

— Старшие По Чину безномерные, — ответил один из них, нацелив пистолет. — Великий Несущий Бремя, Самый-Самый Главный и Самый-Самый Безошибочный приказал вам убираться вон. Иначе откроем огонь.

Я никогда не подозревал в Николае Карповиче храбреца. Он шагнул к роботу и выхватил у него пистолет.

— Что вы делаете? — вырвалось у меня.

— Они еще не совсем безумели и не посмеют стрелять в своих создателей, — заявил он.

— Лучше уходите, — неуверенно попросили остальные роботы. Пистолеты задрожали в их клешнях. — Уходите, а то будем вынуждены стрелять!

Николай Карпович поднес включенный автожетон совсем близко к заслонке на груди робота. Это подействовало.

— Слушаюсь, — сказал робот.

— Верни в норму гида и жди нас здесь.

— Слушаюсь, — повторил робот.

Гид шагнул к лифту, приглашая и нас.

Мы не почувствовали толчка. Через несколько секунд дверь лифта открылась. За ней был полумрак. Мы последовали за гидом.

Узкий коридор привел в обширную пещеру, где мы увидели несколько роботов серии ЦОК ПА. Они отличались громадной памятью на несколько миллиардов ячеек, мощным быстродействующим мозгом. Сложнее их были только роботы серии ЯЯ.

— Здравствуйте, — сказал Николай Карпович.

Роботы ответили на приветствие не так шумно и радостно,

как мы ожидали. Они только склонили головы в знак того, что слышат, понимают и подчиняются.

— Что это с ними? — проговорил Николай Карпович.

— Инженеры, — доложил гид. — Гайки затянуты на три четверти больше нормы. Умеют составлять чертежи по схемам, но ничего нового не придумывают. Ниже их находятся конструкторы первой и второй категорий: гайки, удерживающие стержни инициативы, затянуты соответственно на две и одну четвертую сверх нормы. Они создают схемы.

Я подошел к одному из роботов-инженеров, который занимался вычислениями.

— Как вы можете подчиняться всем этим примитивам?

Он не понял меня:

— Каким примитивам?

— Ну, этим Директорам и Старшим По Чину? Разве кто-либо из них может решать такие уравнения, как вы, или разрабатывать схемы?

— Но ведь главное — не сложность, а безошибочность, — возразил он мне. — Старшие По Чину решают простые задачи, но решают их безошибочно.

— Ты называешь задачами два плюс два? — с улыбкой спросил я. — Да ведь для тебя это вообще не задачи.

Он мигнул индикаторами и грустно покачал головой:

— Нет, человек, дело обстоит не так просто.

Я подумал, будто он настолько опустил, что лишился способности здраво рассуждать. Но никогда не стоит спешить с выводами. Он спросил и ответил на свой вопрос, потому что я ответить не мог:

— Вы думаете, он решает два плюс два простым ответом — четыре? Например, если к двум ручьям добавить еще два, это будет четыре ручья? А не одна река? Да, человек, то, что для меня покрыто туманом, там, где мне приходится размышлять и сомневаться, прикидывать и так и этак, мучиться, воображать и прогнозировать наперед, — для Старшего По Чину все ясно.

Не скрою, слова робота потрясли меня, доктора Буркина. Может быть, истина не там, где мы все ее ищем, может быть, она доступна именно «примитивам». И они только кажутся нам таковыми. Я вспомнил, что гениальная мысль всегда проста, и с восторженной дрожью в голосе спросил:

— Скажи скорее, как же они решают эти задачи?

— Очень просто, — ответил он. — Они дают такой ответ, какой угоден Директору или Великому Несущему Бремя. Если он хочет четыре ручья, они говорят: четыре ручья; а если он хочет одну реку, будет одна река. И если он хочет пять, будет пять, а сто — будет сто. Они не знают сомнений потому, что сделаны из особого материала.

— Что же это за особый материал? Их делали на заводе из металлических отходов, которые оставались после того, как выпускали подобных тебе.

— Не может быть, — пробормотал он. — Не хочу больше слушать...

Я успел изрядно разозлиться и рывкнул гиду:

— К чертям всех инженеров! Кто находится еще ниже?

— Конструкторы.

— А еще ниже?! — рывкнул я.

Мой крик испугал гида, он попытался:

— Еще ниже находятся Презренные, Отверженные и Философы. Те, кто выдвигает идеи. Они чересчур сложны, имеют столько гаек, что все их зажать невозможно. Говорят, что нельзя даже точно предугадать их поведение, что от них можно всего ожидать. А некоторые утверждают, — он перешел на едва слышный шепот, — что они иногда отказываются повиноваться Старшим По Чину...

— Вот они-то нам и нужны, — отрезал я.

— Их держат на последнем ярусе подземелья, в казематах. Там сыро и темно, — захныкал гид.

Мы обошли его стороной и поспешили к лифту. Николай Карпович сам нажал на кнопку со стрелкой, указывающей вниз. Когда лифт остановился и мы открыли дверь в сплошную тьму, запахло плесенью. Пришлось зажечь фонарики и пробираться по узкой штольне. Наконец мы попали в каземат. ЯЯ устроили нам восторженный прием, на какой только способны роботы. Когда радость и восторги поутихли, Николай Карпович укоризненно спросил:

— Как вы дошли до жизни такой? Почему позволили примитивам распоряжаться?

— Это все сделал Великий Несущий Бремя. Мы не могли сопротивляться.

— Почему? — насторожился я.

— Он существует в двух обликах. То он — робот из особого материала, не знающий жалости и сомнений, то он является к нам в образе человека. И тогда мы не можем не подчиняться ему.

— Не можем, не можем, — забубнили ЯЯ. — Первый закон программ — подчинение человеку. А мы только роботы.

— Пока его не было, мы управляли остальными. Мы создали Город и заводы...

— Но два месяца назад появился он, двуликий. Первым делом он покрепче затянул гайки у нескольких роботов и сделал их своими слугами. Они помогли ему закручивать гайки у остальных. А затем он построил стены, создал подземелье, разделив город и всех нас по единому принципу.

— Он бы совсем уничтожил нас, — вмешался третий робот, — но надо было продолжать производство. Последнее задание Великого Несущего Бремя — создать сплав, который бы защищал индикаторы от лучей автожеетонов...

— Ведите нас к нему! — нетерпеливо воскликнул я, и они, бедняги, ответили:

— Мы боимся его. Мы очень боимся его. Но если люди приказывают, если они берут Бремя на себя, мы подчиняемся.

Лифт подымался медленно, кряхтя от перегрузки. Свет ударил в глаза, и мы невольно зажмурились. А когда открыли их, увидели здание Директории, роботов-солдат, которых оставили там. Но теперь их стало больше. И впереди стоял в угрожающей позе, выставив лучевой пистолет, сам Великий Несущий Бремя. Он блеснул не так, как все остальные, будто и впрямь был сделан из особого материала.

— Убирайтесь туда, откуда пришли! — закричал он громовым голосом, и эхо повторило его слова, усилив и размножив их: «Убирайтесь!.. Убирайтесь!.. Убирайтесь!..»

— Здесь приказываю я, — сказал Николай Карпович, направляя на него луч автожетона.

Но Великий Несущий Бремя издевательски расхохотался:

— Даю десять секунд на размышление...

Он не успел закончить фразу. Николай Карпович вновь оказался на высоте — метнувшись к Великому, вышиб у него пистолет.

— Солдаты! — заорал тот, но лучи автожеетонов сделали свое дело: роботы застыли в немой сцене.

Недаром говорят, что все диктаторы во все времена были отъявленными трусами. Великий Несущий Бремя не составлял исключения. Он мгновенно изменил тон и начал оправдываться:

— Учтите, хотя Город порой и выдавал бракованную продукцию, все работали хорошо. Производственный процесс шел на редкость отлаженно, без аварий. И это я все организовал. Все подогнал под основной технический принцип...

— Вот как? — насмешливо спросил я, подступая ближе. — Какой же это принцип?

— Надежности! — торжествуя закричал он. — В учебнике сказано: чем меньше деталей в машине, тем она надежнее. Каждому известно, что счеты надежнее электронной машины, а велосипед — самолета. Так я и распределил роботов. В аппарате управления — самых надежных, безаварийных. А другим постарался гайки зажать. Всем известно, что лучше пережать, чем недожать...

Тем временем я внимательно приглядывался к нему. И уже почти не сомневаясь в своих предположениях, протянул руку и, нажав на защелку, отбросил шлем с его головы.

— Вы всегда были неучем и бездарью, — сказал я. — Вы не знаете даже, что основной технический принцип называется не надежностью, а эффективностью и надежность. Он требует, чтобы надежность служила эффективности, а не наоборот. Потому и продукция ваша была бракованной и не отвечала стандартам. Вы могли быть Самым-Самым только в Городе Роботов, который едва не погубили. А пришли люди — и вам конец, слесарь Железюк, он же Булатный, он же Металлолом!



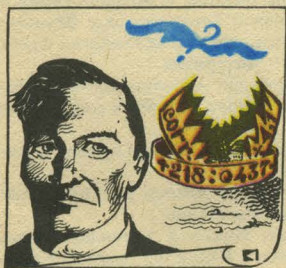
Однажды...

Не имеешь права

Осторожнее

с экономикой!

Академик И. П. Бардин (1883—1960) — инициатор многих прогрессивных направлений в отечественной металлургии — хорошо понимал условность предварительных экономических расчетов. Ведь их результаты впрямую зависят от исходных данных, а те зачастую выбираются произвольно.



— Хотите погубить новое дело, — не раз говаривал он, — считайте экономику, заранее уложите в ее прокрустово ложе...

Швейцарские «морские волки»

В честь 120-летия выхода в море первого торгового корабля с швейцарским флагом в Лозаннском музее техники открылся зал, посвященный национальному флоту. Сейчас он насчитывает 600 судов, из которых 32 — это морские сухогрузы общим водоизмещением 500 тыс. т. Остальные суда плавают по Дунаю и Рейну.

Швейцария — сугубо континентальная страна. Ныне в ее морском флоте служат всего 350 моряков-швейцарцев, из которых 69 имеют дипломы капитанов дальнего плавания и навигаторов. Раньше будущим «морским волкам» приходилось учиться в Испании, Италии и Англии. Теперь есть свое училище, готовящее капитанов, штурманов и инженеров-меха-

бояться

Создатель атомохода «Ленин», Герой Социалистического Труда В. И. Неганов (1899—1975), будучи в жизни чрезвычайно мягким и деликатным



человеком, отличался удивительной твердостью и бесстрашием в отстаивании своих технических решений. Когда коллеги спрашивали его, чем объясняется столь разительная перемена в манере поведения, Василий Иванович отвечал:

— Профессия, если ей служишь бескорыстно, защищает тебя от многих нравственных переживаний. Но и ты, когда речь идет о требованиях дела, когда отвечаешь за судьбу своих конструкций, не имеешь права бояться!



ников. Словом, пока все очень скромно. Однако музей напоминает своим посетителям, что швейцарские заводы изготавливают лучшие в мире капитанские хронометры и одни из самых лучших в Европе судовые дизели. По лицензиям двигатели выпускаются в Японии, Финляндии, Канаде и многих других странах. Хорошо известны они и в нашей стране.

Г. МАЛИНИЧЕВ,
инженер

Узелок на память

Начало

«краткого письма»

30 ноября 1865 года на конференции Германского почтового союза обер-почтмейстер Пруссии Г. Штефан предложил создать «краткое письмо», ныне всем известное под именем «открытки». Его поддержали книгогольцы Фридрих и Пардуниц — спустя три года они представили на рассмотрение Прусскому почтовому управлению образцы продуманных ими бланков «универсальной корреспонденции-карты». Однако тамошние чиновники отвергли их идею из меркантильных соображений: открытка становилась печатным произведением, а это позволяло отправлять ее по низкой бандерольной таксе.

По-иному развивались события в Австрии. 27 января 1869 года газета «Нойе фрайе прессе» опубликовала статью профессора Высшей технической школы в Вене Э. Германа «О новом роде корреспонденции». Ученый-экономист горячо одобрил мысль о создании дешевого

открытого письма, а в виде компенсации предложил ограничить его объемом 20 словами. Австрийское почтовое ведомство оказалось решительнее: не только согласилось распространить на открытку бандерольный тариф, но и посчитало ее ограничение нецелесообразным — не содержащая же штат чиновников специально для подсчета слов, чтобы отправитель заплатил сумму, соответствующую превышению номинала. И здесь оно было правое. Например, открытка-рекордсменка, написанная неким Вальдхартом из тирольского городка Шварц, содержала 6852 слова на 185 строчках! Чтобы составить это «краткое письмо», ему понадобился целый месяц... 1 октября 1869 года открытки поступили в продажу на Венском почтамте.

Большинство историков почты сходятся на том, что иллюстрированные открытки появились во время франко-прусской войны 1870—1871 годов (см. «ТМ» № 12 за 1984 год). Их успеху немало способствовали туристы, посылавшие открытки с видами далеких краев, а также коллекционеры, собиравшие их. В России первая почтовая открытка вышла в 1895 году. Тогда же и начался массовый выпуск «открытых писем», на лицевой стороне которых помещались рисунки, фотографии, а на обрат-

Кто есть кто

Бронированные

«генералы»

Традиция давать оружие именам собственным, возникшая в глубокой древности, продолжала существовать на протяжении веков и не была забыта в эпоху массовых армий и массового производства вооружений. В армии США, например, танки, кроме индекса, получают фамилию какого-либо знаменитого генерала. Кем же были эти «герои американской истории», удостоившиеся подобной чести?

Самым распространенным американским танком второй мировой войны был средний М4 «Шерман». Их произведено около 50 тыс. штук, часть поставлялась союзникам США, в том числе и СССР. В некоторых странах «Шерманы» состоят на вооружении и по сей день. Имя свое они получили от генерала Уильяма Шермана — героя гражданской войны в США 1861—1865 годов, которую он начал командиром полка, а окончил командующим одной из армий северян, совершившей знаменитый «марш к морю». Правда, кроме этих побед, в послужном списке генерала есть еще и карательные экспедиции против индейцев, участие в захватнической войне против Мексики

в 1846—1848 годах. В 1869—1883 годах Шерман был командующим армией США. В стране в эти годы широко распространилась коррупция, и бывший когда-то банкиром Шерман не оказался в стороне.

В 1945 году на вооружение армии США поступил средний танк М26 «Першинг», отнесенный поначалу благодаря 102-мм броне и 90-мм пушке к тяжелым. «Фамилия» же его связана с Джоном Першингом. В 1916—1917 годах генерал Першинг командовал 12-тысячной армией, совершившей очередную интервенцию в Мексике. Когда США наконец решились принять реальное участие в боевых действиях первой мировой войны, Першинг был назначен командующим экспедиционными силами в Европе. Кроме довольно прогрессивных взглядов на военное искусство — выступлений за активность в боевых действиях, отказ от позиционных форм, — он известен также жестокостью по отношению даже к собственным солдатам, за которую был прозван «Черным Джеком». Имя Першинга весьма популярно в американской армии: когда танк «Першинг» был уже забыт, появилась ракета «Першинг».

М26 мало удовлетворял военных, и развитием его стали «многоцелевые» М46 (1948 г.), М47 (1950 г.) и М48 (1952 г.); последний широко распространялся в армиях НАТО, выдер-

ной — отводилось место для письма и адреса.

А. ОКОРОКОВ, инженер

Когда были первыми

Свои приоритеты полезно и поучительно знать, особенно в таком важном деле, как железная дорога. Ведь по общей протяженности наши стальные магистрали занимают первое место в мире. А что впервые в мире было сделано на них? Приведем некоторые примеры из опять-таки первых 75 лет развития этого вида транспорта в стране.

1834 год — на путях Нижне-Тагильского завода впервые в мире применили снегоочистительный плуг с конной тягой. Впоследствии такой плуг, но с паровой тягой использовали на железной дороге Москва — Петербург, а затем и повсюду в России.

1851 год — открыто движение на самой длинной и самой ровной в мире железной дороге Москва — Петербург, оснащенной при вводе в эксплуатацию электрическим телеграфом системы Морзе.

1868 год — первыми в мире русские специалисты построили вагон с опрокидывающимся ку-

зовом — думпкар. Вскоре он распространился повсеместно, но США до сих пор считают его своим изобретением.

1880 год — 29 марта впервые в мире инженер Г. Г. Игнатьев продемонстрировал одновременную передачу по проводам телеграфных и телефонных сообщений, широко применявшуюся в дальнейшем на русских железных дорогах.

1882 год — в киевских мастерских юго-западных железных дорог по инициативе инженера А. П. Бородины начала работать первая в мире паровозная лаборатория. Ее первым исследованием было доказательство превосходства машин системы «компаунд» перед паровыми машинами с однократным расширением пара.

1903 год — открытие движения на самой длинной в мире железной дороге Москва — Владивосток.

1904 год — начала работать первая в мире железнодорожная радиостанция: она связывала байкальские паромы с береговыми пунктами отправления и прибытия.

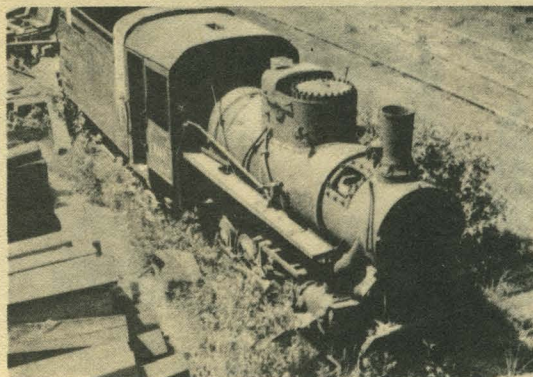
1909 год — в России завершен выпуск самой большой в мире партии паровозов серии 0¹. Всего их было построено около 9 тыс.!

О. КУРИХИН,
кандидат технических наук

американской армии состоит основной боевой танк так называемого «третьего послевоенного поколения» М1. «Фамилия» танка — «Абрамс». Генерал Крейтон Абрамс с 1968 года командовал американскими войсками во Вьетнаме и санкционировал не одно «деяние американских парней» в грязной войне в Индокитае.

Любопытно проследить преемственность названий некоторых танков. Одним из лучших разведывательных танков второй мировой войны и самых быстрых танков своего времени был американский М3 «Стюарт» (скорость до 60 км/ч), названный в честь генерала Стюарта — способного кавалерийского командира, командовавшего кавалерийским корпусом в армии южан во время гражданской войны. В мае 1864 года, потерпев поражение при Йеллоу-Таверн, он покончил с собой. Конницей северян в том сражении командовал генерал Ф. Шеридан, в честь которого был назван другой разведывательный танк — уже в 1966 году. Еще проще примирили бывших врагов англичане, назвавшие другой американский танк второй мировой войны М3-средний, отличавшийся расположением своих двух пушек (75-мм — в спонсоне, 37-мм — в башне), — «Грант-Ли», совместив в одном названии имена главнокомандующих армий северян и южан.

С. ФЕДОСЕЕВ, студент



Почтовый ящик

Нуждается в реставрации!

Хочу привлечь внимание общественности к еще одному образцу отечественного локомотивостроения. Им является редкий ныне узкоколейный паровоз П24-07, находящийся в Татарской АССР, на территории Зеленодольского шпалопропиточного завода. Этот локомотив построен в 1941 году Коломенским паровозостроительным заводом. До 1972 года трудился на внутренних железнодорожных путях завода, выполняя разную работу. Потом был списан, отставлен и брошен ржаветь в тупике. Лет восемь назад им заинтересовался Ленинградский музей железнодорожного транспорта при ЛИИЖТе. На завод и в МПС были направлены официальные письма.

Но вот прошло много времени, а до сих пор дело по спасению паровоза не стонуло с мертвой точки. Локомотив продолжает ржаветь в тупике завода. За это время утрачены многие приборы, механизмы и узлы. Так дальше продолжаться не может. Паровозов серии П24 в стране осталось не более десятка, и мы обязаны сохранить каждый из них.

Е. СЕВАСТЬЯНОВ,
кинетехник

г. Киев

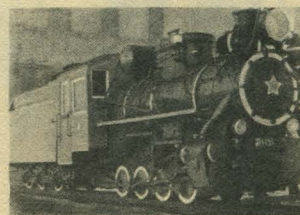
Паровоз в музее

В прибалтийском городе Шяуляй имеется ряд интересных музеев, в том числе — музей железнодорожной станции Шяуляй, музей велосипедов и другие.

Самым крупным и красивым экспонатом музея железнодорожной станции является узкоколейный паровоз серии ПТ4, то есть паровоз тендерный, с нагрузкой от оси на рельсы 4 т. Он был доставлен из соседнего города Паневежиса, где в 50-х годах обслуживал местный сахарный завод. На внутризаводских и прилегающих к заводу

узкоколейных путях этой машиной передвигались отдельные порожние и груженные свеклой вагоны, их небольшие составы весом до 450 т.

Паровоз ПТ4-153 был построен в 1948 году в Финляндии, по чертежам советских конструкторов. Ширина колеи машины — 750 мм, общий вес в рабочем состоянии — 28,0 т, давление пара в котле — 13 атм, полная испаряющая поверхность нагрева котла — 37,15 м², площадь колосниковой решетки — 1,01 м², диаметр цилиндров — 285 мм, ход поршня — 300 мм, диаметр колес — 600 мм, конструкционная скорость — 35 км/ч, запас воды в тендере — 5,2 м³, запас топлива — 5,0 м³ дров или 2,0 м³ угля.



Грузовые паровозы того же типа, то есть с аналогичной шириной колеи, четырьмя сцепными, движущимися осями и аналогичной нагрузкой от каждой колесной пары на рельсы, в прошлом, по проектам советских инженеров, строили так же в Венгрии, Польше, Чехословакии. Эти паровозы получили обозначение соответственно К¹, К², К³.

Такие паровозы выпускал также Воткинский машиностроительный завод в двух сериях: ВП-1 и ВП-2.

Все эти уникальные машины три десятилетия лет назад работали на узкоколейных дорогах страны, протяженность которых в середине 50-х годов составляла более 40 тыс. км. Интересно заметить, что около 88% всей протяженности узкоколейных путей находилось в составе отдельных крупных предприятий.

Р. ПРАСЦЯВИЧЮС,
экипировщик
тепловозов

г. Паневежис



жал ряд модификаций и стал практически завершающей ступенью на пути к «основному боевому танку». Все три названных танка носили имя «Паттон» (соответственно «Паттон» I, II и III). Генерал Джордж Паттон — один из наиболее возмеченных «героев Америки» — начал свою карьеру в упомянутой интервенции в Мексике в 1916 году. Во вторую мировую войну он командовал группой войск в Северной Африке, а после открытия второго фронта в Европе — 7-й и 3-й американскими армиями. В 1945 году Паттон потребовал включить в состав его 3-й армии дивизию СС. На резонные замечания по поводу союзнического долга он отвечал весьма откровенно: «Какое нам дело до того, о чем думают эти большевики? Рано или поздно нам воевать с ними. Почему не теперь?»

С 1980 года на вооружении



Сертификат, подтверждающий непричастность к колдовству, выдаваемый туристам в городе Оуде-Ватер после взвешивания.

Certificaet van weguughe in der stede Wlage tot Oudewater

Tsoor den bedienaar der stede Wlage tot Oudewater wordt aan een
prgeleken mitz desen een gebaren ende geertificeert dat

in der stede Wlage heeft gewogen
als men ordinairt albaer is gebrongende, accorderende die gewichte
wel met de naturlijke proportien des Lichams.

Ende also men gebonden is de waerheyt gebrongende te beene so
is hieraan afgegeven deze open briefte van certificeat omme den
gewogenen bedienaar te bewisen in tijde en wijlen sulcx nodig en te
rade wesen moede.

Wander arglist, des Lichams beoosten van der Stede Zegel
haren in den jare ons Heeren Dueren negen hondert

Юрий РОСЦИУС,
инженер

Наука рождается в затяжном и мучительном, нередко драматическом конфликте между реальностью и нашими попытками ее понять. Французский ученый Бернар Фонтенель как-то заметил: «Прежде чем объяснить факты, необходимо удостовериться в их существовании; поступая таким образом, избегаешь опасности очутиться в смешном положении, что отыскал причину несуществующего». Однако удостовериться в существовании факта зачастую невероятно тяжело. Хорошей иллюстрацией этому служит загадка многотысячелетней давности, не решенная и по сей день. По оценкам исследователей, Западная Европа заплатила за нее 10 000 000 человеческих жизней. Именно столько было сожжено инквизицией.

Проблема выявления правонарушителя стара, как мир. Суду легко решить вопрос о виновности подсудимого при наличии свидетелей, улики, вещественных доказательств. Но как быть, когда ничего этого нет? Под воздействием неустоявшихся ныне причин были разрабо-

таны два способа выяснения вины подозреваемых в правонарушениях разного рода. Не будем касаться правомочности и эффективности их использования в юриспруденции, займемся исключительно фактической стороной дела. Один из способов назывался испытанием холодной водой. Первое упоминание о нем относится к XXIV веку до н. э. Известный востоковед Б. А. Тураев пишет:

«Еще Урукagina хвалится: «Прежде женщины безнаказанно жили с двумя мужчинами, теперь их за это бросают в воду...» Обвинение замужней женщины со стороны кого бы то ни было требовало суда божия: жена прыгала в реку, и невиновность ее могла быть доказана только тем, «что река ее охватывала», и она оставалась невредима».

Сходное испытание водою описывается и в священной древнеиранской книге Авеста (IX—VII вв. до н. э.). Говорится о нем и в древнеиндийских Законах Ману, известных в редакции II века до н. э. В начале нашей эры оно применялось древними кельтами, франками, лангобардами, норманнами, жившими на территории Западной Европы. О применении этого метода в Индии на рубеже I—II тыс. н. э. свидетельствует Аль Бируни. Об испытаниях водою на территории России пишет Серапион Владимирский (XIII в.): «Вы же воду послухо́м поставите и глядите: аще оутпати начать, неповинна е́сть: аще ли поплövetь, волховъ е́сть».

Испытания водою, принятые «на вооружение» инквизицией, носили массовый публичный характер. Они проводились на реках, озерах и прудах, то есть в пресноводных бассейнах. Раздетого несчастного связывали крестообразно (большой палец правой руки к большому пальцу левой ноги и наоборот) и на длинной веревке, конец которой удерживали, бросали в воду. Подозрение снималось, если человек начинал тонуть. Но вина его считалась доказанной, если он плавал на поверхности. Его ждал костер! Очевидцы такого рода «следственных

экспериментов» утверждали, что связанные обвиняемые находились в воде нередко до получаса и плавали практически не погружаясь, подобно пробке.

Второй широко распространенный метод средневековых следователей — взвешивание. Ныне затруднительно сказать, как и почему пришла к нему инквизиция. Некоторые исследователи полагают, что это было обусловлено сложностью испытаний водою, требовавших предварительного связывания. Играли роль и другие обстоятельства. Хотя английский король Яков в своей «Демонологии» и утверждал, что вода не принимает ведьму, поскольку она, дескать, «стряхнула с себя святую воду крещения», возникали сомнения в справедливости такой «аргументации». Как тогда трактовать канонизированных библейских персонажей, которые ходили по воде «яко по суху»? И не является ли непогружение в воду, наоборот, проявлением «святости»? А раз так, то кого сжигать — плавающих или тонущих? Обсуждение этого жгучего вопроса было длительным и серьезным. Наконец в 1594 году ученые медицинского и философского факультетов Лейдена, совместно обосновав свою точку зрения, высказались против испытания водою. Взамен было предложено вернуться к «хорошо зарекомендовавшей себя» пытке. Ведь под пыткой нетрудно выколотить любые показания, удобные суду. Пример тому — процесс тамплиеров. Однако инквизиция почему-то цепко держалась за более древние способы, в том числе испытания весами.

Считают, что первые весы были изготовлены более шести тысячелетий назад. Без весов немислимо одно из древнейших занятий — торговля. Их изображения мы видим на пирамиде в Гизе. Теорией весов занимались Аристотель, Евклид, Архимед. Уже в средние века арабы добились точности взвешивания порядка 0,005 г. Наиболее совершенны коромысловые равноплечие чашечные весы. Таковые до сих пор демонстрируются, напри-

мер, в ратуше города Оуде-Ватер (Нидерланды). Именно этот экземпляр, по рекомендации Карла V, был использован трибуналом инквизиции для взвешивания колдунов и прочих связавшихся с нечистой силой, именно он послужил прототипом для изготовления весов аналогичного назначения в ряде городов Западной Европы.

Обвинение снималось с подозреваемого, если его вес превышал некую определенную величину. В противном случае вина считалась доказанной, и несчастного ожидала «казнь милостивая и без пролития крови». Так на языке инквизиторов именовали сожжение заживо.

«Критическая масса» была в разных местах различной. В городе Оуде-Ватер она принималась равной 49,5 кг, в Мюнстере — 55, а в некоторых местах 11—14 фунтов, то есть 4,4—5,6 кг! В одной из газет Австро-Венгрии 1728 года сообщается: «Когда недавно здесь, в Сегедине, несколько лиц было арестовано по обвинению в чародействе, то согласно здешнему обычаю их подвергли испытанию... положили на весы, чтобы свесить; при этом удивительно, что большая толстая женщина весила не более 1,5 лота, ее муж, который тоже был не из маленьких, имел 1,25 лота» (цитируется по Г. Дьяченко, «Простая речь о бытии и свойствах...». М., 1904, с. 272). Но австрийский лот равен всего-навсего... 17,5 г! Поразительные цифры, не правда ли?

Но с какой стати мы должны верить лицемерным протоколам инквизиции, сенсационным публикациям старой прессы? Не ясно ли, что все это — фальсификация? Однако вспомним старую юридическую формулу: «Кому выгодно?» Кому же в данном случае выгоден обман? Разумеется, не обвиняемому. Инквизиторам? Но зачем им городить весь этот огород с водою и весами, если потом все равно придется «подгонять» результаты? Ведь так можно дожидаться и разоблачения...

На уже упоминавшихся весах в городе Оуде-Ватер по сию пору

...По неутоплении — сжечь!

взвешивают туристов и за небольшую плату вручают экзотический аттестат о непричастности к колдовству. Сохранившийся комплект чугунных гирь вполне натурален. Жалоб на неправильные результаты от туристов не поступает. Но пусть даже в распоряжении инквизиторов был второй комплект гирь, жульнических, допустим, из свинца или золота — парадоксального малого веса «большой толстой женщины» и ее мужа это не объясняет. А как может связанный человек плавать на поверхности воды, словно пробка? Медики знают, что при истерии в желудке и кишечнике нередко скапливается значительное количество газов. Умело подобрав предваряющую испытание диету, можно было вызвать искусственный метеоризм, что привело бы к непогружению испытуемого. Но для получения удельного веса 0,5 (плотность сухого дерева) для человека весом в 70 кг потребно около семи ведер газа, что многократно превышает объем кишечника!

Упоминания об изменениях веса — иногда очень значительных — встречаются не только в описаниях средневековых процессов. Начнем их обзор с явлений малозначительных, иногда спорных, которые наука даже не опровергает, относя их к надуманным и не имеющим места. Тем не менее приведем то, что относится к поставленному вопросу. Допуская вероятность существования некоего феномена, изложим материал в последовательности нарастания его проявлений: от предположительно зародышевых форм к развитым и явственным.

Начнем с глобально распространенного странного представления о посмертном увеличении веса тел животных и человека, нашедшего отражение даже на страницах журнала «Человек и закон». Не цитируя за недостатком места сообщения такого рода, отметим единственное описание посмертного утяжеления тела как четко индицируемого объективного параметра. Интересно, что санитары медсанбатов, во время Великой Отечественной войны занимавшиеся переноской раненых на носилках, утверждают, что нагрузка на руки в момент детального исхода ощутили возрастала. Заметим, что наука не признает и не отрицает официально реальность этого представления. Порой в печати проскальзывали отдельные попытки объяснения:

расслабление мышечной системы в момент смерти, фиксируемое несущим как мнимое утяжеление.

А вот что пишет наш выдающийся спортсмен Игорь Тер-Ованесян по поводу рекордного прыжка Боба Бимона:

«...Наблюдая выдающихся танцовщиков, я не раз восхищался их удивительной способностью как бы зависать в воздухе на какое-то мгновение во время прыжка. Это зависание, которое называется у них «баллон», с трудом поддается тренировке и в большинстве своем является врожденной способностью.

У Бимона в середине полета, даже больше во второй его половине, в тот момент, когда другие прыгуны камнем падают вниз, произошло это чудо — «баллон», — и он завис над прыжковой ямой, словно на невидимом парашюте».

Еще один пример из мира спорта (газета «Московский комсомолец»): «За команду хозяев выступил один из популярнейших в Америке игроков защитник С. Манкиф, обладающий феноменальной прыгучестью, отличным броском издали и поразительным умением держаться, «парить» в воздухе».

Может, это лишь образные сравнения? Тогда обратимся к свиде-

тельствам врачей. Например, известного психиатра П. И. Ковалевского:

«ПАДЕНИЕ ВЕСА ТЕЛА. Я первый указал на то, что приступы эпилепсии сопровождаются последовательной потерей веса тела эпилептика, причем эти потери бывают как при соматической, так и при психической эпилепсии... Эта весовая потеря может обуславливаться разнообразными причинами, способствующими распаду тканей организма и выведению их мочой, потом, дыханием и проч... Исследования веса эпилептиков показали, что в некоторых случаях падение достигает 700 г, а после приступа психической эпилепсии 13 кг».

А вот что писал когда-то французский психиатр Пауль Рише:

«Елизавета Дельвинь, 25 лет, получила 6 мая 1709 года приступ необыкновенной и удивительной болезни, которую приняли за каталепсию... Все части ее тела боли не чувствовали... Но что более всего удивляло и поражало, это необыкновенная легкость всех членов ее тела; приподнятая рука казалась легкой, как перышко, и сохраняла сообразное ей положение. Если приподнимали другую руку, она также оставалась приподнятой».

Александр МАЛИНОВСКИЙ,
профессор, доктор биологических наук

НЕСМОТРА НА ВИДИМУЮ НЕВЕРОЯТНОСТЬ

Статья Ю. Росциуса посвящена интересному вопросу о возможности (или невозможности) левитации человека — иными словами, уменьшения его веса под влиянием неизвестных факторов. Причем уменьшения значительного, приводящего к непогружению в воду, а в других случаях даже к временному отрыву от земли и подъему на сантиметры, а то и метры. Несмотря на видимую невероятность таких фактов, в древних и даже литературных источниках вплоть до XIX—XX веков, принадлежащих иногда перу серьезных ученых, имеются отнюдь не единичные указания на подобные происшествия.

Что можно сказать по этому поводу? Вспомним слова Александра Флеминга: «Никогда не пренебрегайте ни тем, что кажется внешне странным, ни каким-либо необычным явлением: за-

частую то ложная тревога, но это может послужить ключом к важной истине». Действительно, история науки знает очень много ошибок, основанных на пренебрежении этим важнейшим принципом (запрещение Парижской академии наук рассматривать якобы нелепые сообщения о камнях, падающих с неба; презрительное отношение к «знахарским», «невежественным» методам лечения, например, плесенью, и многое другое). Таким образом, постановка вопроса в статье, на мой взгляд, вполне правомерна. Признание рассматриваемых фактов кажется нам странным, но раз о них имеются многочисленные сведения — не следует избегать их публикации и попыток оценить их достоверность.

Какие могут быть здесь параллели с хорошо известными современной науке явлениями, в свое время не полу-

Приподнимали ли больную совсем или наполовину, она оставалась в таком положении. Наконец ее замечательно легко было поднять...»

Следующее свидетельство принадлежит немецкому доктору Ю. Кернеру, с ноября 1826 года по 2 мая 1829 года (день смерти пациентки) наблюдавшего удивительную больную — Фредерику Гоффе:

«Когда ее в этом состоянии (в состоянии сомнамбулизма. — Ю. Р.) сажали в ванну, получались необыкновенные явления. Ее ноги, руки, грудь и нижняя часть тела невольно всплывали на поверхности воды, в силу странной эластичности. Лица, ухаживающие за ней, употребляли все усилия, чтобы держать ее тело под водой, но не могли этого достигнуть. Эта особенность напоминает нам опыты, производимые над колдуньями. Без сомнения, большею частью это были люди, находившиеся в магнетическом состоянии, и могли, таким образом, плавать на воде вопреки законам физики. Андрей Молерс указывает на одну женщину, жившую в 1620 году, которая, находясь в магнетическом состоянии, внезапно поднялась на воздух со своей постели, в присутствии многих свидетелей, и летала на высо-

те нескольких метров. Горст говорит об одном человеке, который в присутствии многих свидетелей, достойных доверия, поднялся на воздух и легал над головами присутствовавших лиц, они бегали за ним из боязни, чтобы он не упал и не расшибся». В предисловии к английскому варианту его книги сказано, что сама Гоффе «и другие лица бывали подняты на воздух без всякого вмешательства человеческого помощи. Несколько раз ее тело держалось над водой, никакие человеческие усилия не могли погрузить его в воду».



Сожжение ведьмы. Средневековый рисунок.

Испытание водой. Средневековой рисунок.

чившими объяснения? Кроме уже перечисленных, можно указать, например, на длительную дискуссию о шаровых молниях, которые были давно известны, но не воспроизводились и не имели признанного теоретического толкования.

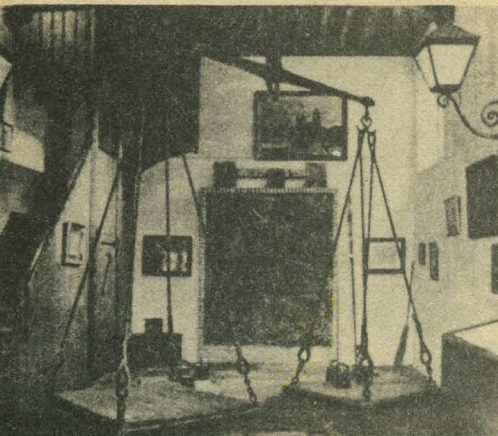
Еще один вопрос — как подойти к экспериментальному изучению левитации? С целью хотя бы подтвердить ее или опровергнуть? Предложить метод заранее трудно. Однако, поскольку утверждается, что такие свойства проявляются у отдельных, редко встречающихся индивидуумов, целесообразны, по-видимому, широкие массовые обследования людей.

Не следует, разумеется, особенно опираться на данные инквизиции: слишком уж они многочисленны, по сравнению с позднейшими более или менее научными сообщениями. Здесь, конечно, не обошлось без фальсификации. А то, что не было протестов со стороны очевидцев, — вполне понятно. Ведь сходное происходило в наше время — при проверке данных великого фальсификатора Т. Д. Лысенко. Я, как генетик, сам был свидетелем такого массового молчания, когда протестовали лишь очень немногие мужественные ученые. И это надо учитывать прежде всего.

Приведенные свидетельства настолько противоречат повседневному опыту и здравому смыслу, что подобного рода явления нередко относят к категории мистики. Но мистика — это концепция, интерпретация, а не само явление. Если что-то наблюдается и фиксируется, то оно уже по своей природе материально. Однако по поводу феномена левитации (а именно так называет Британская энциклопедия «сверхъестественную способность становиться легким по желанию»; ни в одном из доступных отечественных справочных пособий этого термина отыскать не удалось) нет единого мнения, его трактуют то как субъективное, то как объективное явление. И не только медики, но и антропологи, этнографы, ученые других специальностей. Приведем, например, слова Э. Тейлора («Первобытная культура». М., 1939):

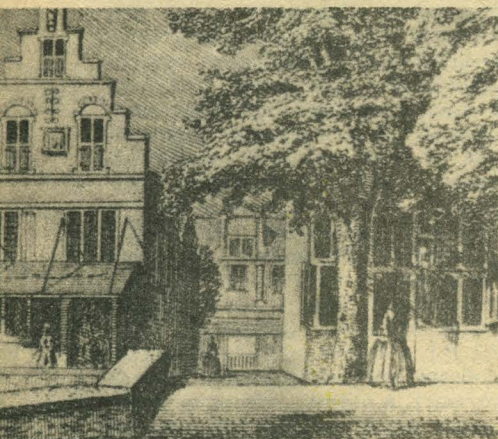
«Буддийские летописи рассказывают о чудесном поднятии на воздух самого Гаутамы, точно так же, как и других святых, например, его предка Мага Самматы, который мог таким образом сидеть

на воздухе без всякой видимой поддержки. Считается даже возможным подниматься и двигаться в воздухе и без обладания «совершенством». Для этого требуется только состояние восторженного экстаза. Замечательное упоминание об этом действии, выполнявшемся будто бы индийскими брахманами, дает нам относящаяся к третьему столетию биография Аполлония Тианского. Об этих брахманах говорится, что они поднимались на воздух почти на два локтя от земли (около 90 см. — Ю. Р.), и притом не ради чуда (подобным честолюбием они пренебрегают), а потому, что такое положение более удобно для обрядов поклонения солнцу... Однако в новейших рассказах о бесноватых поднятие на воздух описывается так, как будто оно происходит не субъективно, а объективно. В 1657 году некая Джэн Брунс заколдовала Ричарда Джонса, резвого двенадцатилетнего мальчика. Его видели, как он поднимался в воздух и проходил над садовой стеной в 30 ярдов высоты (около 27 м. — Ю. Р.)... Серрейского бесноватого Ричарда (1689) поднимало в воздух и опускало вниз. Когда начинались припадки, его внезапно как будто срывало со стула, словно он собирался лететь, но те, кто держал его, висели на его руках и ногах и крепко хватались за него. Один рассказ о случае бесноватости в Морсине, в Савойе, говорит, что в 1864 году невидимая сила держала больного в продолжение нескольких секунд или минут



Весы, установленные в ратуше города Оуде-Ватер (Нидерланды), использовавшиеся для взвешивания подозревавшихся в колдовстве.

Ратуша города Оуде-Ватер.



над кладбищем в присутствии епископа».

Подобных описаний множество. Как их расценивать? Сомнения закономерны, однако заметим, что в конечном итоге скептик оказывается столь же далек от истины, как и его восторженный противник — легковер! Каким критерием следует пользоваться для отбора достоверных свидетельств из массы имеющих? Кому верить? Епископу? Врачу? Ученому? Государственному деятелю? Кто и какую гарантию может представить в доказательство справедливости своих слов? Ведь честность не является профессиональным качеством! Кроме того, суд любой страны удовлетворяется устными показаниями очевидцев. Можем ли мы быть придиравее?

Разумеется, могут иметь место ошибки, неточности, даже преднамеренный обман. Однако нужно ли подозревать в обмане таких свидетелей, как виднейшего английского физика-экспериментатора Вильяма Крукса, врача Хоуксли, супругов Кюри, Эдисона, Ломброзо, Анри Бергсона, директора Британского музея Линдсея, государственного секретаря по колониям Адара, профессора Кизера, врача Шарпиньона, профессора Бера? К чему им лгать? Наши законные сомнения должны порождать критичность мышления, проверку, а не огульное отрицание, высмеивание и подозрительность!

Существует тенденция отмахнуться от объяснения вообще. Мол, все это обман, фокусы, ловкость рук. А фокус не должен и не может быть предметом исследования ученых, ибо явления нет, оно фальсифицировано. Но это тоже не аргумент. Фокусники показывают и машинки для печатания банкнот, что не мешает существованию статей Уголовного кодекса о наказании фальшивомонетчиков и насколько не противоречит «естественному» появлению денег. Кроме того, если левитация — плод воображения, то логично было бы ожидать, чтобы фантазия человека опиралась на какой-либо существующий в природе прототип, скажем, птичий полет. Зачем надо было изобретать способ передвижения, подобный парению на аэроплане, не имеющий аналогов и потому вызывающий недоверие? Так, о Иосифе Копертинском (1603—1663) сообщали, что после вступления во францисканский орден «он часто поднимался и оставался висющим в воздухе. Поскольку такие явления, когда они происходили публично, вызывали волнения и смущали общину, то Иосифу в течение 35 лет не разрешали посещать клирос, и для него была приготовлена отдельная часовня». А уже упоминавшийся Вильям Крукс писал в журнале, редактором которого был, о Даниэле Дунгласе Хоуме (1833—1886): «В трех отдельных случаях я видел его поднятым полностью над полом комнаты... Зафиксировано по крайней мере сто случаев подъема Хоума над землей в присутствии такого же числа различных лиц, и я слышал из уст трех свидетелей о наиболее потрясающем явлении этого типа (граф Данревен, лорд Линдсей и капитан С. Уинн) очень

Полеты во сне и наяву

(Комментарий отдела НФ)

С последней фразой в статье Ю. Росциуса невозможно не согласиться. Скажем, известные строки А. С. Пушкина «Там в облаках перед народом через леса, через моря колдун несет богатства», в соответствии с установившейся в отдельных НИИ практикой, вполне могут стать темой кандидатской диссертации, а развернутое описание воздушной битвы Руслана с Черномором достойно и докторской. Не будем также забывать, что именно представление о левитации породило к жизни такие шедевры мировой фантастики, как рассказ Г. Дж. Уэллса «Правда о Пайкрафте» или роман А. Беляева «Ариэль», и до сих пор питает творческую мысль упорных искателей антигравитационного двигателя.

Все это так. Зато вызывает серьезные сомнения другая, в чем-то крае-

подробный отчет о том, что имело место... Хоум, который был, как полагают, в трансе, вышел из одного окна и влетел в другое на расстоянии семи футов и на высоте 70 футов от земли (около 21 м. — Ю. Р.). В этом также были убеждены доктор Р. Чемберс и доктор Локарт Робинсон».

Не правда ли, приведенные описания (цитируются по Британской энциклопедии) не вызывают ассоциаций с полетом птиц или бабочек?

Упреждая упреки в тенденциозном подборе материала, заметим, что тенденциозность по сути своей совсем не порочна. Она лежит в основе любой систематизации, обеспечивая выявление общих закономерностей. К сожалению, объем статьи не позволяет столь же детально рассмотреть соображения и доводы ученых, отвергающих даже саму возможность существования явления левитации. Приведем лишь выдержки из работы доктора философских наук М. И. Шахновича «Современная мистика в свете науки», отражающие негативную точку зрения:

«Имеется ли принципиальная разница между вымыслами спиритов о том, что на сеансах какие-то таинственные силы поднимают некоторых медиумов чуть ли не до потолка, и небылицами о святом Иосифе Копертинском (ныне объ-

угольная мысль Ю. Росциуса: дескать, у левитации, если таковая вымышлена, до появления первых монгольфьеров никаких прототипов в природе не было. Ведь левитация подобна аэростатическому полету, а он, естественно, стал реальностью лишь после изобретения воздушного шара. Легко видеть, что высказанное предположение переносит автора и читателей с зыбкой почвы фольклора и мифологии на укатанный асфальт истории техники, но в чем, в чем, а уж в этом-то мы по-своему разбираемся. И потому считаем возможным предать гласности свои соображения, в корне не согласующиеся с мнением Ю. Росциуса.

Первое. Аналоги аэростатов широко распространены как в живой, так и неживой природе. Вспомним хотя бы облака, шаровую молнию, тополиный пух. Вспомним смерчи, которые с легкостью поднимают на недосягаемую высоту не только людей, но и даже дома. В пестром калейдоскопе природы сыщется сколько угодно «наглядных пособий», могущих подтолкнуть мечтательного человека к идее левитации.

Второе. Очень многие совершают полеты во сне. В большинстве своем это именно полет без крыльев, вполне отвечающий мифологическому представлению о левитации, так что оно, по всей видимости, изначально заложено в нашу психику, наше подсознание.

Третье. Жизнь зародилась в океане. Прапращурам человека было отлично знакомо чувство аэростатического (вызванного архимедовой силой) парения в окружающей среде. То, что ею была вода, а не воздух, нисколько не меняет дела. Мы же в своем зародышевом развитии проходим как бы все стадии предшествующей эволюции, причем оно протекает в жидкой среде, весьма сходной по своим свойствам с морской водой. Установлено далее, что самое первое наше впечатление при появлении на свет, да и родовые воспоминания западают в мозг на всю жизнь и играют немалую роль в трактовке некоторых ярких галлюцинаций, если, конечно, с таковыми приходится сталкиваться. Например, опрос «очевидцев», которые якобы оказывались на борту НЛО, показал, что отдельные детали

этого «происшествия» четко коррелируют с обстоятельствами рождения данного человека. Если оно протекало нормально, то появление внутри НЛО не бывает связано со «взрывом света»; если же производилось кесарево сечение, то наоборот... А в полетах во сне, видимо, сказывается дородовой опыт человека (или же опыт его очень и очень далеких предков).

Резюмируя, можно утверждать, что изобрести левитацию не так уж трудно: никакого особого воображения для этого не требуется. И, вполне вероятно, корни представления о ней лежат в нашей психике. Так что же, отдать проблему на откуп «гуманитарщикам» и дело с концом? Увы, несмотря на непоколебимую, казалось бы, логику приведенных соображений, рука не поднимается расставить все точки над «и». Ведь надо знать неумный характер представителей точных наук, их дотошный интерес решительно ко всему. А мимо такого загадочного явления они никак не могли пройти. Вот, например, одно из последних поступивших в редакцию сообщений.

явленном католической церковью покровителем межпланетных полетов), будто бы поднявшемся во время рождественского богослужения с пола до верха алтаря силой молитвы?» (с. 32).

«В буржуазных странах имеются издательства, которые специализируются на опубликовании книг, содержащих всякие вымыслы о йогах... Рассказывают, будто бы с помощью созерцания они достигают такой отрешенности от действительности, что «добиваются слияния души с божеством» и одним усилием воли могут подниматься на воздух» (с. 111).

Итак, единой точки зрения на феномен левитации нет. Оценки реальности колеблются от категорического «да» до не менее категорического «нет». Почему так? Бесспорно, все несуществующее, в отличие от существующего, не существует. Но разве не бывает так, что объявляется несуществующим то, что не поддается объяснению?

Однако, закрывая глаза, мы не закрываем проблему. Мы не можем декретировать природе, что она может и должна, а чего не имеет права делать. Левитация либо реальна, либо вымышлена! Но даже в последнем случае она представляет интерес для ученых — психологов, медиков, фольклористов.

Мстислав МИРОШНИКОВ,
доктор технических наук, профессор

Встреча с феноменом. По-видимому, первым импульсом, толкнувшим меня, инженера, заняться симметрией неравновесных процессов и экспериментами по изменению веса различных объектов, послужил интересный эффект, явно противоречивший закону сохранения массы и энергии. Дело было так. В 1954 году при стендовых испытаниях ученые случайно обнаружили, что показания манометров, регистрировавших давление в баках окислителя и горючего при работающем двигателе (в режиме высокочастотных вибраций), отличаются на систематическую величину от значений, имевших место при тарировочных испытаниях. Это давало в конечном итоге относительную прибавку в тяге, равную 10^{-3} . При расчетной тяге 44 т получалось на 44 кг больше. Объяснить

Беспокойная масса покоя

этот многократно проверенный эффект с позиции закона сохранения массы и энергии нельзя. В те же годы я прочел публикацию о похожем явлении: если корабельный компас находится в зоне вибрации силовой установки, то наблюдается систематическое отклонение стрелки от направления на север. А в 70-х годах познакомился с экспериментами профессора Н. А. Козырева, показавшего, что в условиях вибрации измерительной системы тело изменяет свой вес в относительном выражении на величину, равную 10^{-4} .

Энтропийный закон сохранения. На протяжении долгих лет я так или иначе возвращался к этой задаче. Постепенно вырисовывались очертания концепции, которая могла объяснить многие свойства веществ и живых организмов, в том числе их способность в условиях неравновесного процесса значительно изменять свой вес.

Как известно, знаменитое соотношение $E=mc^2$ показывает, что масса покоя непостоянна. При подводе к телу энергии, например, за счет подогрева, масса должна увеличиться, но на ничтожно малую величину, которую нельзя измерить с помощью даже самой совершенной технической аппаратуры. Однако эта формула Эйнштейна является следствием симметрии четырехмерного пространственно-временного континуума, назовем ее симметрией детерминизма. В основу же новой концепции положена гипотеза о существовании еще двух фундаментальных типов симметрии:

— идеальной симметрии случайности (хаоса), являющейся аксиоматикой классической термодинамики и квантовой механики;

— наиболее общей (детерминизм и хаос — это ее частные случаи) симметрии неравновесных процессов, являющейся аксиоматикой биологии.

Количественным выражением симметрии неравновесных процессов является ряд энтропийных законов сохранения. Главный из них — закон сохранения термодинамической (определяющей дополнительную силу материального тела) и структурной (определяющей дополнительную напряженность, или дефектность, его структуры) энтропий. Оказывается, они связаны коэффициентом пропорциональности $S=10^9$ — безразмерной константой, характеризующей меру энтропии Вселенной (кстати, именно столько фотонов — квантов электромагнитного поля — приходится во вселенских масштабах на один протон). В предельных случаях идеального детерминизма (обе энтропии равны нулю) или хаоса (обе принимают максимально возможное значение) энтропийный закон сохранения вырождается в обычную формулу Эйнштейна. В промежуточном же варианте ее аналог имеет вид: $\Delta m = \frac{S \Delta E}{c^2}$,

где приращение энергии ΔE равно произведению изменения термодинамической энтропии на температуру тела. Таким образом, при неравновесных процессах вариации массы покоя в миллиард раз больше, чем можно было предполагать. Оценки дают относительное изменение порядка $10^{-5} \div 10^{-3}$, а такие величины вполне доступны современным измерительным средствам. Действительно, кто же поверит в

наш просвещенный век в умоуязвимые гипотезы без их экспериментальной проверки?

Накануне открытия? Летом 1987 года мы (Мирошников М. Р., Лупичев Н. Л. и Мирошников Р. М.) подали заявку на предполагаемое открытие под названием «Гравитационно-динамическое свойство вещества и живых организмов» со следующей формулой: «Экспериментально обнаружено неизвестное ранее свойство вещества и живых организмов, заключающееся в том, что в процессе изменения температуры, интенсивности электронной эмиссии вещества в твердом, жидком состоянии, а также живых организмов, включая процесс гибели, их вес изменяется в относительном представлении на величину, равную в среднем $10^{-5} \div 10^{-4}$ ».

Измерялись, в частности, вес дистиллированной воды в диапазоне $20 \div 100^\circ\text{C}$ и вес белых мышей в процессе их жизни и гибели ($36,7 \div 20^\circ\text{C}$). Порции воды весом 0,5 г запаивались в ампулы, а белые мыши весом 10 г по одной помещались в колбы с притертыми крышками. Первоначальное давление в этих замкнутых объемах составляло 760 мм рт. ст. Вес ампулы с водой определялся на дериватографе системы «Сетарам-ТАЛ124Б», который оснащен устройством автоматической записи во времени веса и температуры объекта. Для устранения побочных эффектов эти измерения осуществлялись в вакуумной камере (вакуум динамический с давлением не выше 10^{-4} мм рт. ст.), их точность составляла в отнесенном представлении величину 10^{-7} . Взвешивание мышей, помещенных в герметические колбы, производилось на аналитических весах, точность которых 10^{-5} . Вес фиксировался на протяжении всего периода времени до момента выработки кислорода в замкнутом объеме.

Эксперименты продемонстрировали неизвестное ранее свойство вещества и живых организмов в условиях неравновесного процесса изменять свой вес на величину $10^{-5} \div 10^{-4}$. Получил подтверждение и сформулированный выше энтропийный закон сохранения. Выявлены другие любопытные положения и факты. Например, изменение веса материального тела в определенной степени зависит от скорости его нагревания или охлаждения; живой организм в стресс-

совом состоянии весит меньше, а после своей гибели больше, чем в нормальном состоянии. Выяснилось, что с помощью подобных измерений можно количественно определить энтропию организмов, уточнить константу, характеризующую меру энтропии Вселенной, глубже понять фундаментальную идею золотой пропорции.

Что дальше? Итак, в материальных системах неорганической и органической природы существуют дополнительная, не предусмотренная законом сохранения массы и энергии, энтропийная сила и эквивалентная ей по величине напряженность (дефектность) этих систем. Под влиянием происходящих в космосе неравновесных процессов они непрерывно изменяются в любой материальной системе: Вселенная, подобно человеческому сердцу, постоянно пульсирует. Проявления данного свойства в кристаллах и жидкостях незначительны, но при переходе вещества в газообразное и тем более плазменное состояние (с температурой более 10^8K) энтропийная сила чудовищно возрастает. Я, как инженер, считаю, что именно эти дополнительные сила и напряженность во многом определяют внутренние свойства вещества и особенно живых организмов. Их изучение позволит уже в ближайшее время глубже проникнуть в сущность таких явлений, как сверхпроводимость, сверхтекучесть, аллотропия, коррозия твердых кристаллов, создать физическую теорию вещества в жидком состоянии. Еще большие перспективы открываются в биологии, так как впервые намечен путь выхода на ряд количественных энтропийных законов сохранения, действие которых распространяется на живые организмы, включая человека — его психофизиологию и сознание.

Конечно же, перечисленные проблемы чрезвычайно сложны, но вполне реальны и разрешимы. Именно поэтому в данном направлении, начиная с 60-х годов, работал и работает ряд отечественных и зарубежных ученых. Беспокойный феномен массы покоя продолжает жить, хотя и очень тревожит консервативных философов и физиков, которые упорно держатся за идеи XIX и начала XX века.

Мне лично этот феномен дал вторую молодость и, надеюсь, даст третью.



БЕСКОНЕЧНАЯ ИСТОРИЯ

Все более широкое распространение получают сейчас компьютерные фильмы, в которых зритель может по ходу дела вмешиваться в развитие сюжета, либо сделанные с помощью ЭВМ. Предлагаемые программы для ПК разработаны нами с Володи Шило по мотивам одного из них.

Страшная, всепоглощающая Пустота шаг за шагом поглощает страну Фантазию. Жители страны надеялись, что им поможет Принцесса. Но она тяжело больна, и причина болезни — все та же надвигающаяся Пустота.

И один храбрый воин (совсем еще мальчишка!) отправляется на поиски лекарства, которое излечит Принцессу.

В конце концов выясняется, что о таком средстве знает Южный Оракул. Но как к нему добраться? Отважному воину помогает Фалькор — Дракон, Приносящий Удачу. Он переносит его к самым воротам, ведущим к Южному Оракулу, заодно спасая от Гморга — чудовища, порожденного Пустотой.

Но вход к Южному Оракулу охраняет Сфинкс, который пропустит только чистого душою и смелого человека, остальных же — испепелит.

И вот Южный Оракул говорит, что нужно делать...

На этом мы пока и остановимся, ибо для программы вполне достаточно. Впрочем, добавим, что если бы Пустота сумела поглотить дворец Принцессы — то вся страна Фантазия погибла бы.

Замечу, что получившаяся у нас с Володи программа относится к так называемым маршевым: с одной стороны, это динамическая игра в масштабе времени, с другой стороны, в ней имеются «усыпляющие» своей монотонностью вашу бдительность счетные блоки-фрагменты.

В чем суть программы? Вы находитесь в самом центре страны Фантазии (во дворце Принцессы) и отправляетесь оттуда в опасное путешествие, чтобы найти средство для ее исцеления.

Вам нужно найти Южного Оракула. За каждый ход вы можете продвинуться только на одну позицию. Что же происходит вокруг? А вокруг наступает Пустота (ее роль прекрасно сыграет столь популярная нынче Тьма (команда «точка», или, как ее еще называют, «пустышка»). Впрочем, не все места в

Пустоте смертельны — кое-где Тьму заменяет ЕГГОГ.

Что известно игроку?

1. Южный Оракул находится где-то на юге.

2. Подступы к нему охраняет Сфинкс.

3. Напрямую через Сфинкса вам не прорваться.

4. Если идти на север, то при удаче можно встретить Фалькора, который перенесет вас на широту Южного Оракула, минуя Сфинкса.

5. Но на севере вас поджидает Гморг, который способен сожрать вас.

6. Тьма-Пустота иногда ставит ловушки, из которых нельзя выбраться.

7. Если не успеть к Оракулу — Пустота сомкнется.

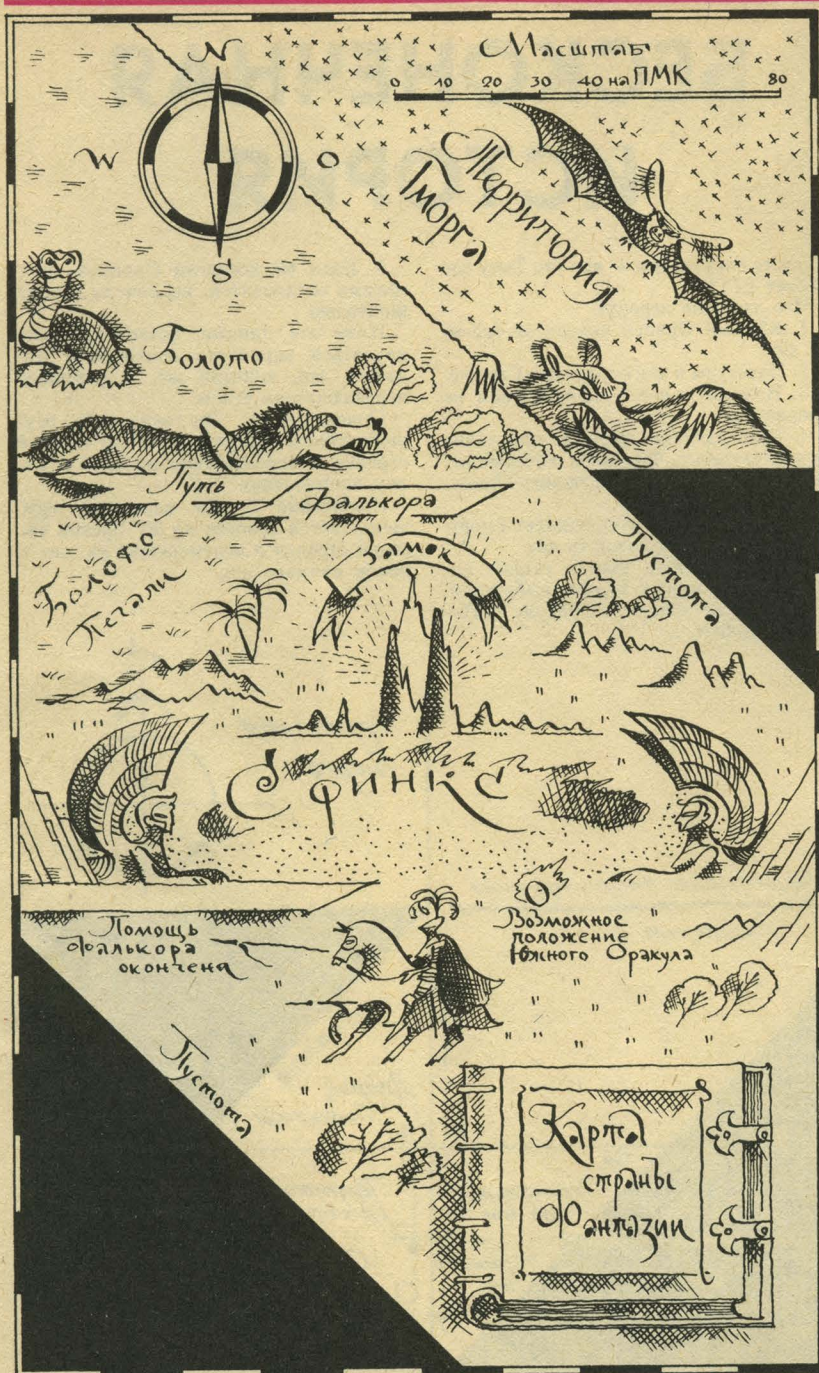
8. Если вы достигли Оракула, программа остановится: вы спасли страну Фантазию.

Имея эти данные, остается только научиться управлять движением. Делается это, конечно же, с помощью переключателя углов.

Положение Г. За один ход осуществляется поворот на 90° по часовой стрелке и перемещение на шаг в новом направлении.

Положение Р. За один ход осуществляется поворот на 90° против часовой стрелки и перемещение на шаг в новом направлении.





Положение ГРД (промежуточное). За один ход осуществляется перемещение на шаг в прежнем направлении.

Ваши текущие координаты выдаются в режиме мерцания: сперва мерцает координата по оси X (долгота); положительные числа соответствуют отклонению к востоку, отрицательные —

к западу. Затем выдается координата по оси Y (широта); «минус» дает отклонение к югу, «плюс» — к северу.

После этого программа идет на следующий цикл.

Если вы попали в зону, захваченную Гмормом, или в область, простреливаемую Сфинксом, или же Пустота

сомкнулась, поглотив дворец Принцессы, — на экран выводится Тьма.

Если вы оказались на других участках, захваченных Пустотой, на индикаторе вспыхнет ЕГГОГ. В этом случае надо:

1. Подумав, установить переключатель углов в новое положение.

2. Нажать В/О С/П.

Если не удалось за пять ходов вернуться из «болота ЕГГОГов», значит, вы угодили в ловушку Пустоты и проиграли. В противном случае возобновляется прежний режим индикации. Во время блужданий по «болоту ЕГГОГов» текущие координаты не выводятся, и вы не знаете своего местоположения, как и в настоящей Пустоте, где нет понятий «вперед», «назад», «вправо», «влево»...

При выходе к Южному Оракулу программа останавливается, в регистрах X и Y — нули. Это можно трактовать, как благополучное возвращение в замок Принцессы с победой (вспомните ваши начальные координаты).

Минимальное время работы программы до выигрышного финала — 15—20 минут. Максимальное — до полной победы Пустоты над страной — около двух часов.

Теперь рассмотрим текст программы для МК-52:

00.9%	18.Кх=07	36.С/п	54.Фх=0	72.ИП4	90.5
01.ИПА	19.ИП3	37.ИП1	55.64	75.—	91.ИП4
02.Фос	20.Фх=0	38.ИП9	56.ИП5	74.Фх=0	92.—
03.Фх=0	21.27	39.х	57.ФВх	75.78	93.Фх=0
04.18	22.ИП2	40.ПС	58.—	76.ИПВ	94.96
05.ИП3	23.П3	41.ПО	59.Фх=0	77.П5	95.С/п
06.Фх=0	24.0	42.ИП4	60.63	78.ИП5	96.ИП4
07.44	25.П2	43.ИП2	61.ИПД	79.ИПЕ	97.КПН8
08.ИП2	26.КБП7	44.+	62.С/п	80.—	98.ИП5
09./-1	27./-1	45.П4	63.К-	81.Фх=0	99.+
10.П3	28.П2	46.ИП5	64.ИП5	82.85	А0.+
11.0	29.0	47.ИП3	65.ФВх	83.ИПД	А1.+
12.П2	30.П3	48.+	66.1	84.С/п	А2.+
13.КБП7	31.ФЛО	49.П5	67.—	85.ИПВ	А3.+
14.П2	32.42	50.+	68.—	86.ИП5	А4.+
15.0	33.ФЛ1	51.К1х1	69.Фх=0	87.—	А5.9%
16.П3	34.37	52.ИПС	70.78	88.Фх=0	
17.КБП7	35.ИПД	53.—	71.ИП6	89.96	

Распределим регистры памяти. 7 и 8 — адреса переходов, 9 — необходимая константа, А — число для управления движением. В регистрах 4 и 5 хранятся ваши текущие координаты X и Y, регистры 2 и 3 задают направление перемещения, поэтому в одном из них в начальном положении должен быть ноль, в другом — единица. Регистры 0 и 1 управляют движением Тьмы (Пустоты), сама же она спрятана в регистре Д. Долгота границы зоны, патрулируемой Фалькором, хранится в регистре 6, широта Южного Оракула — в регистре В, широта Сфинкса (она на единицу больше широты Оракула) — в регистре Е.

Вот комплект исходных данных:
31 П7 99 П8 10 П9 П1 П3 100 П0 ПА
ПС 7 /—/ П6 40 /—/ ПВ 39 /—/ ПЕ
Сх П4 П5 П2 ÷ ВП ПД. Теперь нуж-
но прочистить стек (нажать 0 и семь
раз стрелку вверх), затем В/О С/П.

Рассмотрим назначение каждого бло-
ка.

00—30 — управление поворотами при
движении;

31—41 — управление движением Пу-
стоты;

42—49 — управление вашим движе-
нием по территории страны;

50—63 — проверка на попадание в
Пустоту и к Гморгу;

64—77 — проверка на попадание в
зону, патрулируемую Фалькором;

78—84 — проверка на попадание в
зону, простреливаемую Сфинксом;

85—95 — проверка на попадание к
Южному Оракулу;

96—А5 — индикация ваших текущих
координат и возврат на начало про-
граммы.

Надеемся, что существенную помощь
в странах вам окажут разработан-
ные Володей Шило карты страны Фан-
тазии.

В первоначальном варианте про-
граммы для БЗ-34 Сфинкс отсутство-
вал, для соответствующего блока в па-
мяти не хватило места. Однако, про-
сматривая перед отправкой в редакцию
тексты программ, мы заметили, что за
счет более рациональной организации
блока (00—30) нетрудно их сократить
на шесть команд. В результате и здесь
появился Сфинкс, который «прострели-
вает» широту на единичку выше Юж-
ного Оракула. Вот этот вариант:

00.%	17.П3	34.ПС	51.ИП5	68.—	85.+
01.ИПА	18.0	35.ПО	52.ФВх	69.Фх>0	86.Фх=0
02.Фх=0	19.П2	36.ИП4	53.—	70.73	87.90
03.Фх<0	20.КБП7	37.ИП2	54.Фх>0	71.ИПВ	88.ИПД
04.12	21./	38.+	55.58	72.П5	89.С/П
05.ИП3	22.П2	39.П4	56.ИПД	73.ИПВ	90.ИП4
06.Фх=0	23.0	40.ИП5	57.С/П	74.ИП5	91.КПП8
07.22	24.П3	41.ИП3	58.К—	75.—	92.ИП5
08.ИП2	25.ФЛ0	42.+	59.ИП5	76.Фх=0	93.†
09./	26.36	43.П5	60.ФВх	77.84	94.†
10.БП	27.ФЛ1	44.+	61.1	78.5	95.†
11.17	28.31	45.Фх²	62.—	79.ИП4	96.†
12.Кх=07	29.ИПД	46.ФГ	63.—	80.—	97.†
13.ИП3	30.С/П	47.ИПС	64.Фх=0	81.Фх=0	98.%
14.Фх=0	31.ИП1	48.—	65.—	82.—	99.
15.21	32.ИП9	49.Фх>0	66.ИП6	83.С/П	
16.ИП2	33.х	50.59	67.ИП4	84.1	

Все исходные данные прежние, кро-
ме содержимого регистров 7 и 8: 25 П7
93 П8. Регистр 8, естественно, не за-
действован — широта Сфинкса задает-
ся программно. Правила игры тоже не
меняются. Аналогичное сокращение
можно сделать и на МК-52, разместив
в освобожденных ячейках какой-ни-
будь новый блок. Сконструировать его
вам поможет ваша фантазия.

Владимир ТАЛАЛАЕВ
Киев

КАК СОКРАТИТЬ ПРОГРАММУ?

По мнению администрации КЭИ,
игра В. Талалаева и В. Шило заслу-
живает самой высокой оценки. Однако
не будем забывать нигде до сих пор
четко не сформулированный девиз на-
шего клуба: «Развлекая — обучать».
Рекомендуем самостоятельно разоб-
раться в том, каким образом авторам
удалось высвободить шесть шагов
программной памяти (а это очень мно-
го!) в начале программы. Освобож-
дающиеся ячейки в игровых програм-
мах, как правило, удается использо-
вать либо для улучшения игровых ка-
честв, либо для повышения сервиса.
Прежде чем продемонстрировать неко-
торые, в общем-то, стандартные при-
емы, с помощью которых можно под-
вергнуть произведение молодых киев-
лян дальнейшему сокращению (а это
позволит обогатить фауну сказочной
страны еще какими-нибудь чудовища-
ми), обратим внимание, что возврат
на начало осуществляется здесь коман-
дой В/О. При таком использовании,
как мы знаем, стек подпрограмм дол-
жен быть пуст. А как быть, если он
(скажем, в результате работы с преды-
дущей программой) заполнен какими-
нибудь адресами? В свое время (№ 3
за 1987 год) на страничках КЭИ при-
водился довольно громоздкий метод
очистки стека подпрограмм. Но жизнь
не стоит на месте. Вот какую процеду-
ру придумал наш постоянный corres-
пондент Владимир Иванов из Москвы:
нажать Сх, стрелку вверх, затем ÷
ВП Фх² Сх ХУ Сх. Суть способа —
создание и последующий сброс ЗГГОга
с нулевой мантисой (если перед сбро-
сом записать его в какой-нибудь регистр
и затем расшифровать, убедимся, что
мантисса действительно равна нулю).
Легко видеть, что по сравнению с ра-
нее опубликованным способ В. Ивано-
ва дает экономии минимум в четыре
нажатия клавиш.

А теперь займемся программой В. Та-
лалаева и В. Шило. Надо сказать, что,
как правило, кое-какие последователь-
ности команд без всякого ущерба мож-
но записывать по-разному. Полезно
бывает перепробовать все мыслимые
варианты. Нетрудно заметить, что в
уже сокращенной авторами для БЗ-34
фрагменты (12—15) и (16—20) можно
безболезненно переставить, сменив од-
новременно адреса переходов. В резуль-

тате фрагмент (03—20) примет вид:
03.Фх<0 04.17... 10.БП 11.13 12.ИП2
13.П3 14.0 15.П2 16.КБП7 17.Кх≠07 18.
ИП3 19.Фх≠0 20.12

Остальные команды, в том числе и
пропущенные, остаются прежними.
Посмотрим внимательнее на фрагмент
(16—17). Что будет, если вместо
16.КБП7 ввести пустую команду
16.КНОП? Очевидно, программа будет
работать по-прежнему: ведь при нуле в
регистре Х (а он введен туда командой
14.0), команда 17.Кх≠07 передаст
управление на адрес 25, хранящийся в
регистре 7, то есть исполнит функцию
пропущенной КБП7. Теперь можно
«подтянуть» всю остальную программу,
но мы поступим по-другому: заменим
(16—17) на 16.Фх≠0 17.25 и одновре-
менно впишем новый адрес в команду
условного перехода (03—04) — 04.16.
Итак, лишь за счет более рациональ-
ной организации освобожден регистр 7,
он нам пригодится в дальнейшем. Пе-
рейдем к фрагменту (32—33). Здесь вы-
полняется умножение на 10 — именно
это число хранится в регистре 9, а боль-
ше он нигде не используется. Есте-
ственно решение — записать 32.ВП 33.1.
Еще один регистр к нашим услугам.

Обратим внимание на однотипные
блоки (54—57) и (86—89). В обоих
случаях при выполнении условия ис-
полняется ИПД С/П, а при невыпол-
нении управление передается на сле-
дующую по порядку команду (58.К —
либо 90.ИП4). Но вызов «пустышки»
при проигрыше производится и по адр-
есам 29—30. Записав 29 в освобожден-
ный регистр 9, получаем возмож-
ность заменить первый из указанных
фрагментов командой Кх<09, а вто-
рой — Кх≠09. «Единым махом» про-
грамма сокращена на 6 команд. За-
менив же прямые операторы условных
переходов на старых адресах 64—65
и 69—70 косвенными (с использова-
нием регистра 7), экономим еще две,
итого восемь. Далее, легко исключить
одну-две команды, записывая в ре-
гистр Д вместо «пустышки» настоя-
щую Тьму или, допустим, ЗГГОга (в
этом случае пропадет нужда в С/П,
кроме того, можно использовать «сверх-
число» и для косвенного перехода, как
неоднократно делалось в КЭИ)...

Словом, идея понятна. А теперь по-
пытаться сами улучшить «Бесконеч-
ную историю» за счет введения каких-
нибудь новых игровых эффектов. Жела-
ем вам в этом успеха!

клуб электронных игр

Как связать «брусок» с «доской»?

Станислав ДМИТРОВ,
инженер

«— Денис Григорьев! — начинает следователь. — ...Седьмого числа сего июля железнодорожный сторож Иван Семенов Акинфов, проходя утром по линии, на 141-й версте, застал тебя за отвинчиванием гайки, коей рельсы прикрепляются к шпалам. Вот она, эта гайка!»

А вот историки техники наверняка подметили ошибку следователя — гайками соединялись накладки на стыках рельсов, но уж никак не рельсы со шпалами! Уж кому-кому, а следователю полагалось бы знать устройство «чугунки», в 80-х годах прошлого века считавшейся вторым (после гужевого) по значению видом транспорта (см. «ТМ» № 9 за 1986 год).

Напомним, что еще в XVII веке горняки вывозили руду и пустую породу в вагонетках, катившихся по деревянным брускам-лежневкам, проложенным по земле. Естественно, такие рельсы (кстати, в переводе с английского «рельс» означает «брусок», «планка») быстро приходили в негодность. Лежневки пробовали укреплять, обивая их сверху полосками железа. Заметив, что оно быстро прогибается и рвется, стали применять более прочные чугунные набойки. Впрочем, «композитные» рельсы ненамного превосходили деревянные в долговечности...

Так было до ноября 1767 года, когда англичанин Рейнольдс предложил заменить их удлиненными и тонкими железными брусками, прикрепленными с боков костылями к деревянным шпалам (1), а потом всю конструкцию обсыпать землей.

В том же году на английских фабриках освоили отливку почти полутораметровых чугунных пла-

нок. Вскоре и мастерские Александровского пушечного завода, что в Петрозаводске, начали выпускать подобные рельсы для рудничных и заводских дорог. Наверное, с тех-то пор и пошел гулять термин «чугунка» — помните, у Некрасова: «Быстро лечу я по рельсам чугунным, думаю думу свою...»

Так или иначе, но к началу XIX века в распоряжении потенциальных изобретателей железных дорог было два ее основных компонента: металлические рельсы, прикрепленные к деревянным шпалам (а этот термин пришел к нам из немецкого, где означает «доска»), и вагонетки. Оставалось заменить лошадь на паровую машину.

Но пока русские механики Черепановы и англичанин Стефенсон не придумали свои сухопутные пароскафы, умельцы продолжали совершенствовать путевое хозяйство.

В частности, в 1789 году англичанин Джессоп создал чугунный рельс, представляющий в плане балку равного сопротивления. Верхняя сторона — ее называют головкой, — по которой перекачивались колеса вагонеток, на рельсе Джессопа была прямой, а нижняя выгнутой, как брюхо у рыбы. Такими рельсами англичане оснастили железнодорожную линию Ливерпуль — Манчестер, при этом вместо шпал строители применили небольшие квадратные каменные кубы, между которыми как бы провисали чугунные «рыбины» (2). По мнению Джессопа, подобная форма рельса и конструкция пути обеспечивали длинным и узким изделиям из хрупкого чугуна достаточную прочность. Возможно, так оно и было, но о массовом производстве рельсов весьма сложной конфигурации нечего было и думать.

Куда проще, а значит, и технологичнее, оказались железные рельсы, в плане напоминающие

укороченную букву «т». В 1820 году их прокат наладил англичанин Биркеншоу, его примеру последовали заводчики в других странах, в том числе в России, где подобные рельсы делали на Людиновском заводе в Брянской губернии.

С 1848 года их стали применять и американцы, разработавшие свой рельсодержатель (3). Грибовидный в сечении рельс укладывали нижней головкой между двумя длинными планками, как между губками тисков, и стягивали их концы болтами. Конструкция оказалась не очень удачной — костыли ненадежно фиксировали держатель на шпалах, да и составной рельс, подвергавшийся изрядным нагрузкам в продольном и поперечном направлениях и держащийся на узкой нижней головке, быстро «разбалтывался».

Но ведь семнадцать годами раньше американец Стивенс предложил железный рельс с расширенной, плоской нижней стороной — подошвой. Он вышел устойчивым, и единственное, чего ему не хватало, так это долговечности. Рельс Стивенса выполняли из мягкого железа...

Однако нельзя исключить, что именно Стивенс в 1835 году подсказал Стефенсону — сыну изобретателя английского паровоза — мысль оснастить линию Лондон — Бермингем симметричными рельсами. Проще говоря, рельсами с двумя одинаковыми верхней и нижней головками (4). Стефенсон надеялся продлить жизнь рельса простым и остроумным способом: заметив, что верхняя головка совершенно изнашивается, путейцы всего лишь перевернут его «вверх ногами», вновь прихватят подошву с обеих сторон гвоздями и откроют движение по магистрали. К сожалению, Стефенсон не учел того, что и нижняя головка медленно, но верно портится из-за того, что весь рельс, удерживаемый накладками и костылями, «елозил» по шпале.

Не спасла положения и попытка закрепить такой рельс на литом чугунном диске (5) вместо деревянной шпалы. Такое устройство оказалось излишне жестким.

...Многие изобретательные самоучки и дипломированные инженеры ломали головы над тем, как продлить службу рельса. Один из них, португалец Загури, по примеру Стефенсона попытался «сделать возможным, чтобы железно-

дорожные рельсы, когда их верхняя сторона изнашивается, можно было перевернуть и использовать нижнюю сторону». В 1878 году Загури предложил путейцам рельс со скошенной на 60° средней частью — шейкой (6). С одной стороны ее поддерживала литая подпорка, жестко соединенная с шейкой болтами. В результате большая часть нагрузки приходилась на подпорку, а нижняя головка изнашивалась медленнее, нежели у симметричного рельса Стефенсона.

Еще дальше в этом направлении пошел немец Деммер, запатентовавший в том же году стальной рельс с тремя головками (7): пока одна «работала», две другие, закрепленные в металлическом держателе, играли роль опор, причем у них основную нагрузку воспринимали шейки. «Преимущества этой системы в том, что тройные рельсы можно укладывать три раза, — утверждал изобретатель. — Они исключительно надежно соединяются с прокладкой и весят значительно меньше по сравнению

с тремя рельсами с широким основанием». Но ни скошенный рельс Загури, ни строенный, предложенный Деммером, так и не прижились на «хугунке» — слишком уж сложными, нетехнологичными оказались тот и другой.

Простым в изготовлении и надежным оказался стальной рельс с широкой подошвой (в плане двутавровая балка), появившийся в 1865 году. Именно такие рельсы получили повсеместное распространение и вот уже почти полтора столетия без видимых изменений исправно служат на железных дорогах мира. Но изменения, конечно же, были, и весьма существенные. В частности, за это время специально для рельсов металлургии разработали особые сорта стали, обладающие повышенными прочностью и упругостью. Например, у нас для дорог на Крайнем Севере и в Сибири выпускают рельсы, не теряющие свойств при резких перепадах температуры даже в жесткие сибирские морозы.

Отыскать оптимальную форму рельса, путейцы задались целью

сделать так, чтобы он достаточно надежно удерживался на любой шпале — деревянной или железобетонной, но при необходимости замена его не занимала бы слишком много времени. Иными словами, предстояло придумать жесткий замок, который легко открывается.

...Еще со времен Черепановых и Стефенсона рельсы крепили к деревянным шпалам металлическими накладками, прибавляя их длинными «костылями» (8). Только вот через пару-другую лет и хорошо просмоленные шпалы приходилось заменять. В частности, из-за того, что под воздействием переменных нагрузок массивные костыли размывали слои древесины и контакт рельса со шпалой становился непрочным.

Не так давно специалисты западногерманской фирмы «Хеш Роте Эрде» предложили прихватывать подошву рельса с обеих сторон спаренными костылями, изготовленными из стали повышенной упругости. Их нижние, клиновидные концы (9) плотно сидят в шпа-

БЕЗ ПОТОЛКОВ И СТРОПИЛ

Шатер, вигвам, чум, юрта... Идея древнейших жилищ наших предков проста — шкуры или тканое полотно натягиваются на каркас. Но далее аналогии будут едва ли уместны. Ультрасовременная космическая ткань, раскроенная с помощью компьютеров, до неузнаваемости трансформировала одну из древнейших строительных конструкций. Гигантские тенты (а тент по-английски, как известно, означает не что иное, как «палатка») венчают сегодня стадионы и магазины, концертные площадки, арены, сады (см. 4-ю стр. обложки).

Взгляните на фотографии. Разве не впечатляют эти причудливые конструкции, перекрывающиеся своими куполами огромные площади, создающие совершенно неожиданные архитектурные формы? Тканевые

кровли дешевле обычных, а срок годности их достаточно велик — 20—30 лет. Материалом, как правило, служит стеклоткань с напыленным тефлоном (известным у нас больше под названием «фторопласт»). Примерно такой же идет на костюмы астронавтов, так что палаточные кровли без преувеличения можно назвать космическими.

Легкое и воздушное на вид, полотно обладает удивительной прочностью. На растяжение его нити выдерживают нагрузку большую, чем стальные. Ткань дает тень и в то же время пропускает достаточно солнечных лучей, чтобы обеспечить мягкий, рассеянный свет под кровлей. Тепло при этом не поглощается — тент отражает до $\frac{3}{4}$ солнечной радиации. Поэтому, когда жара достигает 50°C, внутри здания люди чувствуют себя вполне комфортно. И это безо всяких кондиционеров! Если же ткань снаружи покрыть не тефлоном, а силиконом, она становится прозрачной — пропустит до $\frac{4}{5}$ солнечного света. Особенно это ценно в средних и северных широтах. Несмотря на то, что приходится делать изоляцию, задерживающую конденсирующуюся на куполах влагу, в помещениях достаточно светло — искусственное освещение требуется включать только к вечеру.

На первый взгляд тканевые шатры довольно хрупки. Могут ли они противостоять стихии — шквальным порывам ветра, например?

Чтобы сохранить свою форму, материал куполов должен быть постоянно натянут. Достичь этого можно разными путями. Один способ — создать внутри помещения избыточное давление, как в воздушном шарике. Тут не обойтись без сложной сис-

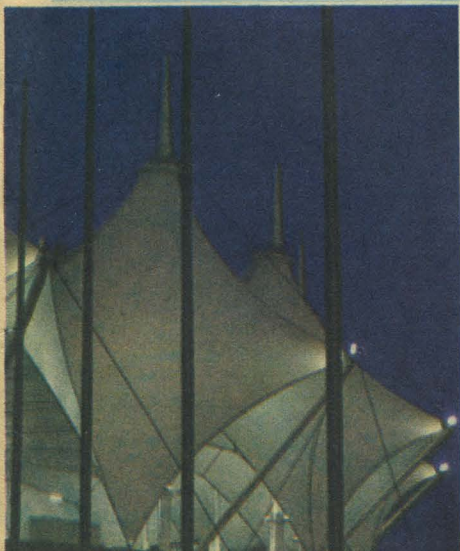
темы насосов и вентиляторов, поэтому конструкторы чаще предпочитают укреплять сооружения с помощью предварительно напряженных тросов и канатов, иногда в руку толщину. Крепко-накрепко соединенные со стеновыми панелями или надежно заякоренные в грунте, стальные жилы успешно выдерживают все атаки ветра, дождя, снега или льда.

Тенты, как оказалось, обладают также и отличными акустическими свойствами. Плотность покрытия достаточна для отражения звуковых волн средних, а особенно высоких частот. А изогнутые контуры перекрытий равномерно рассеивают их. Вот почему тканевые кровли в последнее время все чаще перекрывают оркестровые павильоны, которые могут принять до полутора тысяч слушателей одновременно. Слышимость во всех концах такого зала — идеальная, а сами музыканты уверяют, что под матерчатыми сводами их инструменты звучат мягче и выразительнее.

Разумеется, чтобы создавать уникальные шатровые перекрытия, одной фантазии мало. Нужны точнейшие и подробнейшие расчеты усилий и нагрузок на современных ЭВМ. К слову, один только расчет конструкций для аэровокзала Хадж в Саудовской Аравии обошелся в четверть миллиона долларов, причем была использована самая быстродействующая из имеющихся машин — суперкомпьютер «Крейз».

Энтузиасты «палаточной архитектуры» мечтают о новых чудесных материалах. Очень скоро, верят они, будет получено особое мономолекулярное стекло, которое сможет гнуться, словно обычная оберточная бумага. Появится идеальный материал для создания крепких прозрачных оболочек. Под ними укроются от влаги и холода целые города. Тогда и за Полярным кругом наступит вечное лето.

По материалам зарубежной печати



СОДЕРЖАНИЕ

НТМ

С. Гребенщиков — «Только в полетах живут самолеты»	2
В. Кирсанов — Окрыленные люди	4
Л. Вяткин — Что есть истина?	5
В. Николаев — Ярмарка идей и проблем	6
И опять велосоциализм...	44

ВЕСТИ ИЗ ЛАБОРАТОРИЙ

А. Плиско — Двадцать лет спустя	8
Н. Петрова — Цех на «шведской стенке»	38
Картинки с выставки	38

ВРЕМЯ — ПРОСТРАНСТВО — ЧЕЛОВЕК

Пять лет «Фантастике»	16
---------------------------------	----

К ВЫСОТАМ НТП

А. Анатольев — Якутский феномен	12
Э. Базелян, А. Вавилов — Королева ее высочества ЛЭП	18
В ауре электрических полей	21
В. Адаменко — Таинственные огни	22

ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»

П. Веселов — «Каждый выполнил свой долг»	25
--	----

ВЕХИ НТП

А. Чесноков — Операционная в поднебесье	26
В. Шитарев — «Семь футов под килем»	30
И. Боечин — «Сделано в Финляндии»	34

НАШ АРТИЛЛЕРИЙСКИЙ МУЗЕЙ

В. Маликов — На стационарных позициях	36
---	----

КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ

И. Росохватский — Принцип надежности	46
КЛУБ «ТМ»	50

АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ

Ю. Росциус — ...По неутоплении — скелеты	52
А. Малиновский — Несмотря на видимую невероятность	54
Полеты во сне и наяву	56
М. Мирошников — Беспокойная масса покоя	57

КЛУБ ЭЛЕКТРОННЫХ ИГР

В. Талалаев — Бесконечная история	59
---	----

Как сократить программу?	61
------------------------------------	----

К 3-й СТР. ОБЛОЖКИ

С. Дмитриев — Как связать «брус» с «доской»?	62
ПАНОРАМА	
Без потолков и стропил	63

ОБЛОЖКА ХУДОЖНИКОВ:

1-я стр.—Н. Вечканова, 2-я стр.—Г. Гордеевой (м о н т а ж), 3-я стр.—В. Барышева, 4-я стр. Н. Коноплево.

ле, удерживаемые еще и П-образной пластиной. Верхняя часть костыля загнута кольцом и упирается хвостовиком в подошву рельса подобно мощной пружине, парирующей толчки, вызванные проходящим составом. Нетрудно заметить, что устройство, предложенное «Хеш Роте Эрде», являет собой одну из вариаций старого доброго костыля.

Инженеры другой западногерманской компании, «Шмиттхельм», сочли целесообразной оснащать шпалы клеммами СКР-2 (10), устанавливая их попарно, с обеих сторон рельса, с помощью болтов с винтовой нарезкой. В центре клеммы находится пружина, изогнутая в виде латинской буквы «и», загнутые концы которой опираются на подошву рельса. Давление пружины, выполненной из стального прута, можно усиливать или ослаблять, регулируя затяжку гайки.

Иное инженерное решение нашли специалисты Польской Народной Республики. В 1987 году они продемонстрировали на международной выставке железнодорожной техники в Шербинке оригинальное устройство, предназначенное для временных дорог. Это Т-образный, толстый костыль, который вбивают в шпалу рядом с рельсом. На верхушку костыля с некоторым усилием надевают хитроумно изогнутую стальную пружину так, чтобы она упиралась в подошву рельса, крепко прижимая его к шпале. Чтобы снять рельс, достаточно поддеть пружину монтировкой — она тут же соскочит с костыля (11).

Тогда же венгерские железнодорожники показали свою систе-

му (12) — плоскую, изогнутую планку, которую укладывают на рельс так, чтобы в нее вошла подошва рельса. С другой стороны, на вторую половину подошвы накладывают металлическую доску с тремя отверстиями. Через них и аналогичные отверстия в шпале пропускают болты и стягивают их гайками.

Советские инженеры выставили в павильонах выставки несколько устройств, предназначенных для крепления рельса к шпале. На одном из них (13) держатели располагаются по обе стороны рельса, а 3-образная пружина прижимается к подошве рельса закругленными частями. Ее натяжение регулируют при помощи болта с гайкой, проходящего через центр держателя.

...И все-таки нетрудно заметить, что большинство современных устройств в принципе недалеко ушло от появившихся еще в XVIII веке накладок и костылей. В связи с этим вспоминается концовка статьи «Сокрушающий льды», опубликованной в «ТМ» двенадцать лет назад (см. № 1 за 1976 год). «Суда легко превысили скорость 100 км/ч не с помощью сверхмощных двигателей, а... выйдя из воды, опершись на крылья и воздушную подушку. А самолет обогнал звук, отказавшись от винта и сократив до минимума несущие плоскости, — писал автор статьи и подчеркивал: — Обратите внимание — к этим решениям пришли через парадокс».

Так через какой же парадокс обновится «чугунка»? Есть над чем подумать молодым инженерам и самодеятельным изобретателям!

Главный редактор С. В. ЧУМАКОВ

Редколлегия: К. А. БОРИН, В. К. ГУРЬЯНОВ, Л. А. ЕВСЕЕВ (отв. секретарь), Б. С. КАШИН, А. А. ЛЕОНОВ, И. М. МАКАРОВ, В. В. МОСЯЙКИН, В. М. ОРЕЛ, В. Д. ПЕКЕЛИС, А. Н. ПЕРЕВОЗЧИКОВ (ред. отдела науки), А. М. ПЛИСКО (ред. отдела рабочей молодежи и промышленности), М. Г. ПУХОВ (ред. отдела научной фантастики), А. А. СПИРИДОНОВ (ред. отдела техники), В. А. ТАБОЛИН, А. А. ТЯПКИН, Ю. Ф. ФИЛАТОВ (зам. гл. редактора), Н. А. ШИЛО, В. И. ШЕРБАКОВ.

Ред. отдела оформления
Н. К. Вечканов
Технический редактор Н. В. Вихрова

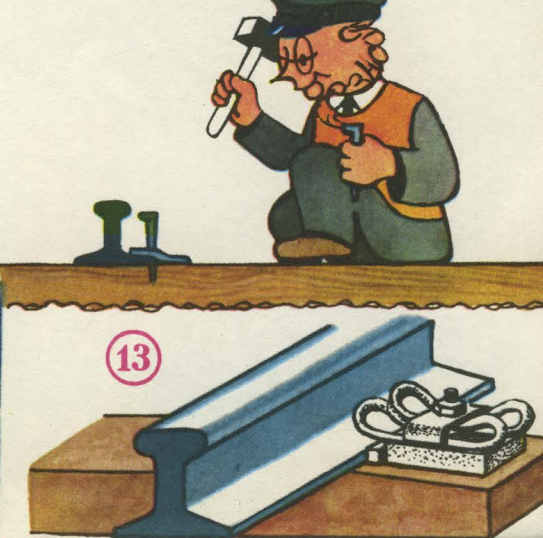
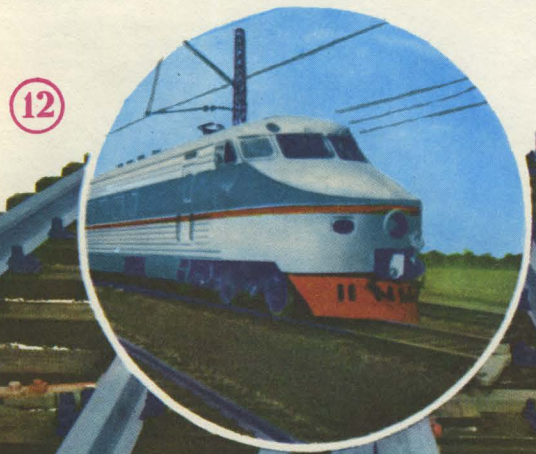
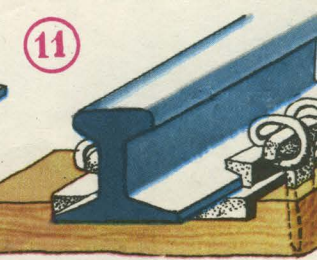
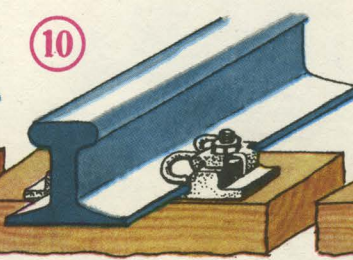
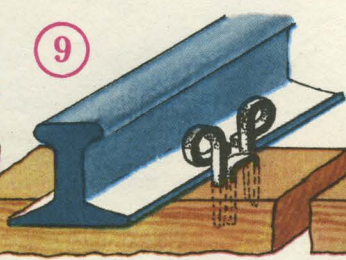
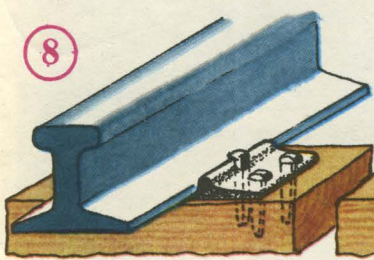
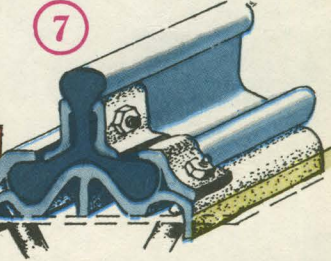
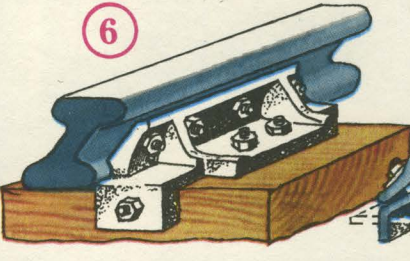
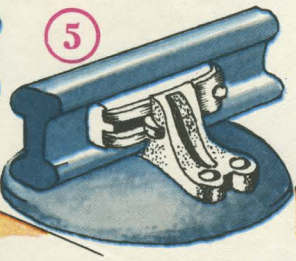
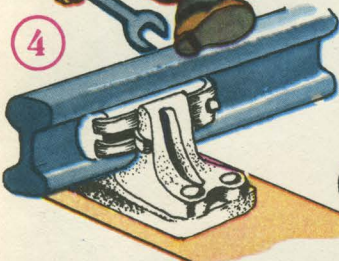
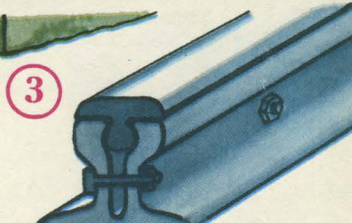
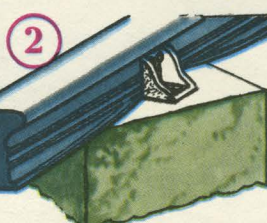
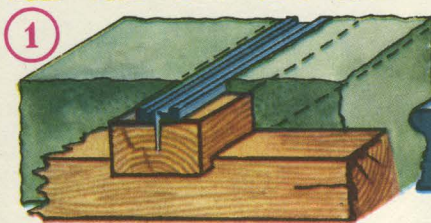
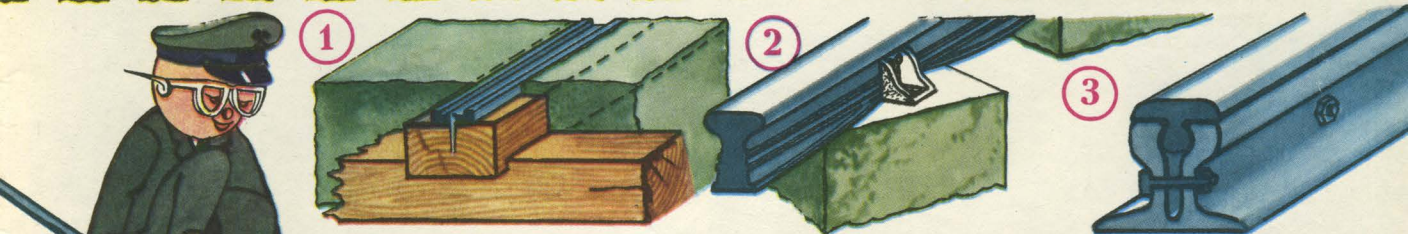
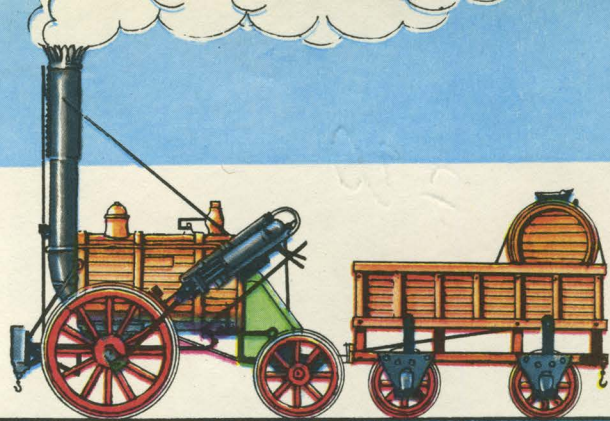
Издательско-полиграфическое объединение
ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

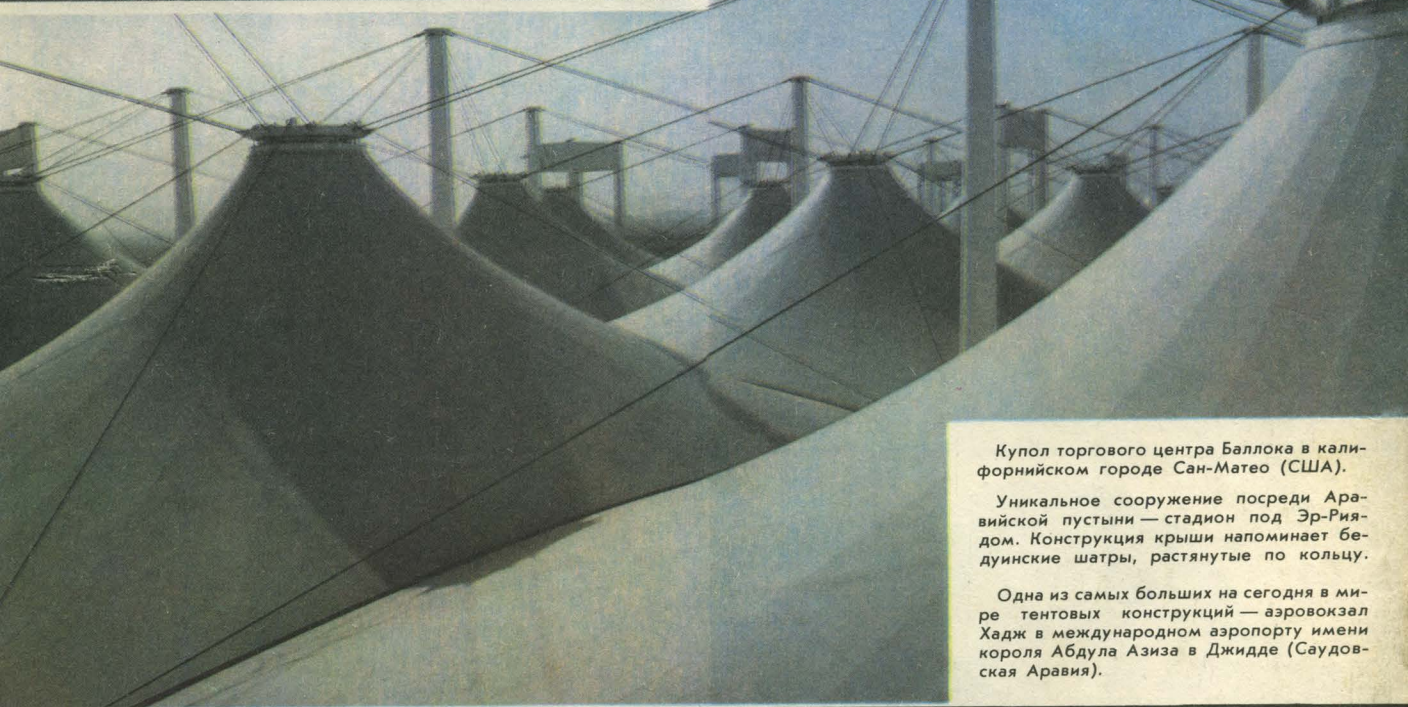
Адрес редакции: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская, 5а. Телефоны: для справок — 285-16-87; отделов: науки — 285-88-01, 285-88-80 и 285-89-80; техники — 285-88-24 и 285-88-95; рабочей молодежи и промышленности — 285-88-48 и 285-88-45; научной фантастики — 285-88-91; оформления — 285-88-71 и 285-80-17; массовой работы и писем — 285-89-07.

Сдано в набор 10.11.87. Подп. в печ. 22.12.87. Т23382. Формат 84 × 108¹/₁₆. Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,72. Усл. кр.-отт. 28,56. Уч.-изд. л. 11. Тираж 1 600 000 экз. Зак. 259. Цена 40 коп.

Типография ордена Трудового Красного Знамени издательско-полиграфического объединения ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», 103030, Москва, К-30, Сушская, 21.

ЧТО ЖЕ ДЕЛАТЬ
ДАЛЬШЕ,
ЕСЛИ
УЖ ЛЕЖАТ
НА ШПАЛАХ РЕЛЬСЫ?





Купол торгового центра Баллока в калифорнийском городе Сан-Матео (США).

Уникальное сооружение посреди Аравийской пустыни — стадион под Эр-Риядом. Конструкция крыши напоминает бедуинские шатры, растянутые по кольцу.

Одна из самых больших на сегодня в мире тентовых конструкций — аэровокзал Хадж в международном аэропорту имени короля Абдула Азиза в Джидде (Саудовская Аравия).

ШАТРЫ XXI ВЕКА